

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para alcance da meta





PRESIDENTE

Dyogo Henrique de Oliveira

DIRETORES

Carlos Thadeu de Freitas Gomes
Claudia Pimentel Trindade Prates
Eliane Aleixo Lustosa de Andrade
Marcelo de Siqueira Freitas
Marcos Adolfo Ribeiro Ferrari
Ricardo Luiz de Souza Ramos

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Organizadores: Fernando Puga e Lavinia Barros de Castro

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para alcance da meta

1ª edição

Rio de Janeiro
2018



Coordenação editorial

Fernanda Costa e Silva e Gabriel Canedo

Projeto gráfico e diagramação

Refinaria Design

Copidesque e revisão

Expressão Editorial

Esta publicação está disponível em formato digital em www.bndes.gov.br/bibliotecadigital.

Distribuição gratuita

É permitida a reprodução parcial ou total dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.

Para assinar gratuitamente esta publicação, envie e-mail para: gedit@bndes.gov.br

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

Avenida República do Chile, 100, 19º andar
20031-917, Rio de Janeiro – RJ

Tel. (21) 3747-7994

www.bndes.gov.br

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
B213v Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta / Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social ; Organizadores: Fernando Puga e Lavinia Barros de Castro. – 1. ed. – Rio de Janeiro : BNDES, 2018.
437 p. : il.

ISBN: 978-85-87545-64-0

1. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - Planejamento. 2. Planejamento estratégico - Brasil - 2018-2035. 3. Cenários - Brasil - 2018-2035. 4. Desenvolvimento econômico. 5. Plano de desenvolvimento - Brasil - 2018-2035. 6. Indústrias - Investimentos - Brasil. I. Puga, Fernando (Org.) II. Castro, Lavinia Barros de (Org.) III. Título.

CDD – 658.4012
COPED 001/2018

PREFÁCIO

Visão Brasil 2035

Para auxiliar em seu planejamento estratégico 2018-2035, já em fase de implantação, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) envolveu seus analistas na elaboração de diferentes cenários para o desenvolvimento da economia brasileira no período considerado.

O trabalho teve início durante a gestão do presidente Paulo Rabello de Castro, ainda no começo de 2018, quando foram realizados também dois seminários para discussão das propostas com representantes de diferentes setores. Na ocasião, foi divulgada uma versão preliminar dos textos.

O resultado final dessa iniciativa é apresentado agora nesta publicação, “Visão 2035: Brasil, país desenvolvido - agendas setoriais”, que traz projeções de futuro para 17 setores da economia.

Para cada setor, foram explorados três cenários possíveis, baseados nas seguintes perguntas: “o que seria necessário para **destravar** o setor?”; “o que deveria acontecer para **potencializar** o setor?”; e “como seria possível **transformar** o setor?”.

As respostas desenvolvidas pelos especialistas do BNDES estão registradas nos capítulos a seguir e abordam três patamares evolutivos:

1. no cenário básico, o destravamento setorial, com a identificação de tarefas para desobstrução com foco no melhor desempenho da economia;
2. no patamar intermediário, medidas para potencializar o setor, com capacidade de gerar um salto significativo de produtividade do trabalho e de capital; e
3. no nível mais alto, as condições para uma verdadeira transformação setorial.

As conclusões dessas análises são divulgadas como ponto de partida para um debate amplo – e já em curso – com a sociedade e o governo.

Boa leitura!

SUMÁRIO

UMA AGENDA SETORIAL PARA 2018-2035..... 7

Fernando Puga e Lavínia Barros de Castro

MINERAÇÃO E METALURGIA 31

Pedro Paulo Dias Mesquita, Thamyris de Lima Meirellis e
Guilherme Costa Pereira

PETRÓLEO E GÁS 53

André Pompeo do Amaral Mendes, Cássio Adriano Nunes Teixeira e
Marco Aurélio Ramalho Rocio

BIOCOMBUSTÍVEIS 89

Artur Yabe Milanez e Rafael Vizeu Mancuso

COMPLEXO AGROALIMENTAR..... 105

Artur Yabe Milanez e Diego Duque Guimarães

PAPEL E CELULOSE 119

André da Hora, Leonardo Nader e Rodrigo Mendes

QUÍMICA 143

Martim Francisco de Oliveira e Silva, André Camargo Cruz e
Felipe dos Santos Pereira

BENS DE CAPITAL..... 159

Thiago Miguez

INDÚSTRIA AUTOMOTIVA 183

Gabriel Daudt e Luiz Daniel Willcox

AEROESPACIO & DEFESA (A&D) 209

Sérgio Bittencourt Varella Gomes, João Alfredo Barcellos, Nelson Tucci, Sérgio Leite
Schmitt Correa Filho e Luiz Daniel Willcox

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 235

Carlos Eduardo Azen Alves, Eduardo Kaplan Barbosa, Maria Luiza Carneiro Cunha,
Ricardo Rivera de Sousa Lima e Rodrigo Ferreira Madeira

ECONOMIA CRIATIVA 259

Diego Nyko e Patricia Zendron

SAÚDE 289

Carla Reis, Vitor Pimentel, Luciano Machado e Larissa Barbosa

ENERGIA ELÉTRICA 313

Alexandre Siciliano Esposito

LOGÍSTICA 341

Dalmo Marchetti, Edson Dalto e Luiza Almeida Curado

MOBILIDADE URBANA 377

Anie Gracie Noda Amicci e Carlos Henrique Reis Malburg

ÁGUA E ESGOTO 389

Letícia Barbosa Pimentel e Luciana Capanema

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 415

Daniela Cristina Grisa e Luciana Capanema

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

UMA AGENDA SETORIAL PARA 2018-2035

A SECTORAL AGENDA FOR 2018-2035

Fernando Puga

Lavínia Barros de Castro*

P.7-30

* Respectivamente, economista do Gabinete da Presidência do BNDES e economista do Departamento de Planejamento e Governança da Área de Planejamento do BNDES.

Os organizadores agradecem as sugestões realizadas pelo ex-presidente do BNDES Paulo Rabello de Castro neste e em cada um dos capítulos do livro.

Introdução

Este livro reúne duas antigas tradições do BNDES. A primeira delas é a produção de análises setoriais, que remonta à criação do Banco, em 1952.¹ A segunda, menos conhecida, refere-se ao uso de técnicas de cenários para planejamento estratégico, utilizadas no Banco desde meados dos anos 1980.² Neste livro, análises setoriais e técnicas de cenários se combinam imbuídas de um terceiro elemento: o espírito de ousadia do processo de reflexão e planejamento estratégico, em curso no Banco.

De forma distinta das projeções probabilísticas, a metodologia de cenários escolhida pelo BNDES para uso em seus planejamentos estratégicos tem por objetivo primordial ampliar a gama de possibilidades a ser considerada pelos tomadores de decisão. São perspectivas criadas a partir da agregação de tendências e incertezas que hoje se vislumbram. Não representam, portanto, o futuro mais provável, mas são plausíveis e consistentes, em sua construção. Não pretendem prever o amanhã, mas sim fomentar a reflexão estratégica para ações preventivas contra horizontes indesejados ou propulsoras de tempos mais promissores.

A expressão máxima de arrojo do planejamento em curso no Banco se reflete na própria visão: “Tornar o Brasil um país desenvolvido até 2035”. Essa frase não deve ser entendida, porém, como algo que o BNDES se julga capaz de realizar, mas como um desejo compartilhado, algo que se almeja alcançar. É, por isso, sim, uma ousadia, mas que se propõe ser coletiva.

Definir desenvolvimento não é, todavia, tarefa fácil. Por isso, em seu processo de reflexão estratégica, o BNDES propôs uma redação simples, que não se afasta muito de definições clássicas da literatura: “Desenvolvimento é a transformação de uma determinada realidade com crescimento da renda por habitante, redução das desigualdades e elevação dos padrões de vida da população, de forma sustentável”. Reconhece-se, todavia, que a condição de país desenvolvido jamais será alcançável se perseguida por ações isoladas. Por isso, acrescenta-se uma ressalva a essa definição: “Pressupõe-se a orquestração de uma estratégia de desenvolvimento em que instituições estejam coordenadas e orientadas por missões”.

A ideia de “desenvolvimento transformador” é desdobrada em três dimensões: (i) “desenvolvimento transformador da realidade econômica”, tendo por diretriz aumentar a produtividade e a competitividade sistêmica da economia brasileira; (ii) “desenvolvimento transformador da realidade social”, visando a promoção da equidade e o bem-estar;

¹ No intuito de agregar e valorizar os conhecimentos setoriais do corpo técnico do BNDES, foi criado o Comitê de Assuntos Setoriais (CAS). Desde 2006, o CAS publica livros e projeções periódicas de investimento, por setor, em horizonte de quatro anos. Os livros publicados foram: *Perspectivas do Investimento 2007-2010* (BNDES, 2007); *Perspectivas do Investimento 2010-2013* (BNDES, 2011), *Perspectivas do Investimento 2015-2018 e Panoramas Setoriais* (BNDES, 2014), *Panoramas setoriais – mudanças climáticas* (BNDES, 2016) e *Panoramas setoriais 2030 – desafios e oportunidades para o Brasil* (BNDES, 2017). As projeções são publicadas no site do Banco com o nome de “Perspectivas do Investimento”.

² Tal prática teve início em meados dos anos 1980, sendo o cenário “Integração competitiva”, de 1987, o mais conhecido. Ver Mourão (1994) e Buarque (2003).

e (iii) “desenvolvimento transformador sustentável”, em que se pretende lançar o Brasil com protagonismo na agenda internacional.

Para materializar em números o que significa ser desenvolvido, utilizou-se, no âmbito do planejamento estratégico, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). O IDH afere o desenvolvimento de um país a partir de três dimensões-chave: saúde (expectativa de vida ao nascer), educação (média de dois indicadores: anos médios de escolaridade e expectativa de escolaridade) e renda (aferida quanto à paridade do poder de compra – PPP, em dólares).³ No relatório mais recente, com dados de 2015, o Brasil ocupava a 79ª posição do *ranking* global, com um índice de 0,754.

No cenário em que o Brasil se torna desenvolvido em 2035, foram considerados:

- aumento da renda *per capita* (expressa em PPP) de cerca de US\$ 14 mil, em 2015, para US\$ 25 mil – obtido por meio de uma taxa de crescimento médio da renda *per capita* de 2,7% ao ano (a.a.) e uma taxa de crescimento médio do produto interno bruto (PIB) de 3,2% a.a.;⁴
- aumento da expectativa de vida de 74,7 anos para 82 anos;
- aumento da duração média de escolaridade de 7,8 anos para 10,5 anos; e
- aumento da expectativa de escolaridade de 15,2 anos para 16,5 anos.

Esses resultados elevariam o IDH do Brasil de 0,754 para 0,864, posicionando o país na 32ª posição do *ranking* global do índice, considerando os níveis atuais de IDH, publicados pelo Pnud em 2016, obtendo níveis próximos aos hoje obtidos pela Grécia (0,866) e acima de Portugal (0,843). Como é natural supor que esses países também terão evoluído até 2035, o cenário “Brasil desenvolvido em 2035” afirma apenas que o país alcançaria, em 18 anos, padrões semelhantes aos que esses países europeus têm hoje. Se para alguns analistas essa perspectiva pode parecer pouco ousada, para outros é considerada otimista, já que os debates sobre o produto potencial da economia apontam taxas de crescimento do PIB em torno de 2% a.a.

O objetivo deste livro é mostrar que existe uma ampla agenda setorial possível de ser implementada, que tem muito a contribuir para promover o desenvolvimento brasileiro. Como será visto, boa parte dessa agenda consiste em medidas de fácil adoção, mas grande efeito e retornos já no curto e médio prazos. Em um cenário mais ambicioso, pressupondo que os

³ O IDH varia entre 0 (valor mínimo) e 1 (valor máximo). Acima de 0,7, os países são considerados de IDH elevado, e muito elevado, quando acima de 0,8. Embora tal índice não inclua um indicador de distribuição de renda, são considerados aspectos de desigualdade de acesso, na medida em que contêm indicadores de saúde e educação.

⁴ O nível da renda de US\$ 25.226 considera ajuste PPP de longo prazo, pela suposição de que o crescimento é impulsionado por saltos de produtividade. O conceito utilizado no IDH é o de renda *per capita* (para chegar ao valor de PIB *per capita* supôs-se que a proporção da renda enviada/recebida permanece a mesma, por simplificação, e considerou-se crescimento médio da população de 0,48% entre 2018-2035.).

desafios relacionados a essa agenda serão superados, e que surgirão iniciativas mais ambiciosas e de longo prazo, temos a perspectiva de uma verdadeira transformação da economia.

Os capítulos a seguir buscam apontar as medidas, em cada um de seus respectivos setores, para promover o crescimento da economia brasileira no período 2018 a 2035, em três cenários:

- Cenário “destravar”: o crescimento do PIB é, em média, de 2,8% a.a. Há uma estabilidade político-institucional que permite aprovar medidas no Congresso, sobretudo na esfera fiscal, com efeito positivo sobre a confiança da sociedade quanto aos rumos da economia brasileira. Em termos setoriais, são adotadas medidas de destravamento, que viabilizam crescimentos modestos, mas sustentados, da produtividade. Tais medidas fazem com que o PIB tenha um crescimento acima dos 2%, percentual apontado por muitos como sendo o desempenho do produto potencial brasileiro.
- Cenário “potencializar”: o PIB cresce, em média, 3,9% a.a. Em adição ao desenvolvimento no cenário “destravar”, há o aproveitamento de oportunidades já latentes, que podem ser implementadas resolvendo questões de coordenação entre instituições, por meio de planejamento ou de aprimoramento dos instrumentos financeiros. Os investimentos em inovação e pesquisa aumentam, acompanhados pelo surgimento de empresas e pelo aumento da importância das micro, pequenas e médias empresas (MPME). Há remoção de importantes gargalos na infraestrutura e maior desenvolvimento do financiamento das empresas via mercado de capitais.
- Cenário “transformar”: o crescimento da economia vai além dos 4,0% a.a., com mudanças qualitativas, inclusive de bem-estar, que não são perfeitamente aferidas pelo PIB.⁵ Os avanços tecnológicos mundiais, sobretudo na tecnologia de informação e biotecnologia, trarão novos produtos, uma reinvenção dos produtos atuais, além de mudanças nos processos produtivos e reorganização das empresas. Os países que tendem a se beneficiar mais desses avanços serão aqueles que conseguirem: identificar as novas oportunidades; reinventar setores de sua indústria; criar ambiente regulatório e institucional adequado; coordenar a atuação das agências e as políticas públicas; e desenvolver instrumentos de crédito adequados ao financiamento dessas oportunidades. Nesse cenário de transformação, o Brasil consegue explorar algumas dessas novas oportunidades, a ponto de ser um ator mundial relevante em determinados nichos de mercado.

⁵ A opção por não precisar o percentual de crescimento do PIB brasileiro no cenário de transformação deve-se à grande incerteza, entre outras, de qual será o impacto das novas tecnologias na renda mundial e nos fluxos de comércio entre países. Por exemplo, o estudo da McKinsey Global Institute (2017) estima que a automação pode elevar o crescimento da produtividade, em bases globais, entre 0,8% e 1,4% anualmente.

O cenário “Brasil desenvolvido em 2035” (crescimento médio do PIB de 3,2%), que serve de base para o planejamento estratégico do BNDES, pode ser interpretado como uma combinação de elementos presentes nestes três cenários: “destravar”, “potencializar” e “transformar”. Isso porque se considera, por um lado, que o país dificilmente terá conseguido remover todos os gargalos de seu desenvolvimento considerados no primeiro cenário. Por outro, entende-se como bastante factível a adoção de algumas das propostas no cenário “potencializar” e, até mesmo, que o país venha a ser bem-sucedido na implementação de algumas das agendas do cenário “transformar”. Nesse sentido, como um convite ao debate e à reflexão estratégica, que é o intuito maior deste livro, os cenários “destravar”, “potencializar” e “transformar” identificam oportunidades a serem exploradas no caminho para que o Brasil alcance o padrão de país desenvolvido em 2035.⁶

Nesta introdução, são destacadas as propostas em cada cenário. Tais propostas são agrupadas em cinco blocos, abrangendo (i) medidas com impacto fiscal direto (podendo ser positivo no caso de alterações no regime tributário); (ii) mudanças na regulação e ampliação das concessões; (iii) gestão pública e planejamento de longo prazo; (iv) financiamento; e (v) ações voltadas ao desenvolvimento tecnológico. Uma vez considerada a implementação das propostas, são mostradas as sinergias entre as agendas, ou seja, como as melhorias em um setor impactam os demais. Em seguida, aponta-se como estará o Brasil nos três cenários apresentados e os setores com tendência a se destacar mais no período de 2018 a 2035. Por fim, são feitas algumas considerações sobre as propostas e desafios à sua implementação.

Visão geral das agendas setoriais

Os capítulos setoriais deste livro contêm propostas de desenvolvimento de seus respectivos setores nos três cenários: “destravar”, “potencializar” e “transformar”. Em que pese os desafios e graus de dificuldade na implementação das medidas serem bastante heterogêneos entre os setores,⁷ é possível apontar características gerais das agendas em cada cenário.

No cenário “destravar”, as agendas são mais concentradas em ações voltadas para a realocação de recursos públicos, fiscalização e melhora em alguns processos de licitação de projetos. No que tange ao financiamento, envolvem melhoria das condições de crédito e o

⁶ Com esse espírito de promover o debate foram organizados dois seminários em março de 2018. O primeiro, no dia 5 de março de 2018, contou com membros de associações, federações e Confederação Nacional da Indústria (CNI), de órgãos públicos com pesquisa econômica e setorial; de universidades; de outras instituições financeiras de desenvolvimento; representantes do Ministério da Defesa; e representantes dos trabalhadores. Nessa ocasião, foram recebidas críticas e sugestões, as quais foram incorporadas à versão atual do livro. No dia 20 de março de 2018, o BNDES organizou um seminário para discutir o conteúdo do livro e conhecer melhor outras agendas que estão sendo elaboradas por instituições brasileiras.

⁷ Pode ocorrer de uma proposta de melhoria na alocação de recursos públicos ou das condições de financiamento, por exemplo, aparecer no cenário “destravar” de um setor, mas no cenário “potencializar” de outro setor.

tratamento dos riscos dos projetos que inibem o investimento. Entende-se que essas ações podem ser implementadas mais rapidamente e possibilitarão destravar o desenvolvimento.

O cenário “potencializar” compreende, em geral, o maior comprometimento de recursos públicos, iniciativas voltadas para melhorar a gestão e a capacitação de órgãos públicos e municípios e a formação de parcerias entre universidades e instituições científicas tecnológicas (ICT), além de melhorias no ambiente institucional, de planejamento e de originação e estruturação de projetos. No financiamento, as propostas abrangem o uso de recursos públicos como garantia para sua obtenção, bem como promovem mecanismo de financiamento à etapa de originação de projetos em infraestrutura.

No cenário “transformar”, as agendas envolvem a expansão de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em áreas que estão na fronteira do conhecimento. Compreendem o impulso a investimentos em biotecnologia, melhoramento genético, novos materiais, internet das coisas (IoT) etc. Outro destaque é a definição de políticas públicas específicas para determinados setores, com atribuições bem definidas para os órgãos governamentais, como a Empresa de Planejamento e Logística S.A. (EPL). No campo do financiamento, busca-se a maior participação de investidores institucionais de longo prazo e de investidores externos; e o desenvolvimento de novas fontes de recursos via capital de risco, com instrumentos de *crowdfunding*.

A Tabela 1 traz uma síntese das principais propostas apresentadas em cada um dos capítulos setoriais, nos três cenários considerados. Ao analisá-las, foram identificados cinco tipos de propostas:

- **Medidas com impacto fiscal direto:** são medidas que, em geral, implicam desoneração dos setores. Contudo, ainda que a implementação do conjunto das propostas tenda a ter efeitos negativos sobre o orçamento do governo, isso não ocorre com todas as medidas. Algumas delas podem até mesmo levar a uma melhora das contas públicas, como é o caso, dependendo da forma como for feita, da reestruturação tributária. Outras significam investimento público direto, como são os casos, por exemplo, em logística, saneamento e mobilidade urbana. Esse impacto, entretanto, pode ser compensado pelo efeito multiplicador do investimento e pelo efeito em outros segmentos da economia (por exemplo, redução dos gastos em saúde e dos custos de *supply chain* e melhoria da produtividade no ambiente urbano).
- **Mudanças na regulação e ampliação das concessões:** envolvem a racionalização da forma como ocorre o tratamento dos riscos dos projetos nas etapas pré-edital (por exemplo, licenciamento ambiental, desapropriações, custo dos projetos e termos de licitação), a promoção estratégica da entrada de empresas estrangeiras no setor, políticas de conteúdo local e

mudanças nos marcos regulatórios e a ampliação das concessões nos setores de infraestrutura.

- **Gestão pública e planejamento de longo prazo:** difere do grupo anterior pela maior complexidade das propostas ou por envolver maior número de instituições públicas ou governos locais. Neste grupo, estão propostas como: apoio aos estados na elaboração de planejamento regional; formação de consórcios municipais; políticas públicas para universalização da banda larga fixa de alta qualidade e específicas para o setor de aviação e defesa (A&D); formação de alianças internacionais em prol dos biocombustíveis; desenvolvimento institucional do transporte hidroviário interior e do setor portuário (autoridades portuárias); aperfeiçoamento do marco regulatório em ferrovias e rodovias; e fortalecimento do planejamento de longo prazo em logística, com *pipeline* de projetos.
- **Melhoria do *funding*:** compreende desde a melhoria das linhas de crédito existentes e maior acesso ao mercado de capitais até o desenvolvimento de novas fontes de financiamento. Abrange também o incentivo à participação de investidores institucionais e externos.
- **Ações voltadas ao desenvolvimento tecnológico:** abrangem as propostas destinadas ao desenvolvimento de P&D. Incluem: formação de parcerias entre universidades, ICTs e empresas; desenvolvimento de novas rotas tecnológicas para produção de químicos a partir da biomassa; ações de eficiência energética; implantação das redes elétricas inteligentes (REI); e obtenção de produtos de maior valor agregado em setores como mineração e papel e celulose.

Tabela 1 | Principais agendas em cada cenário

Destravar	Potencializar	Transformar
Mineração e metalurgia		
Racionalização do licenciamento ambiental - fortalecer a articulação dos órgãos; Isonomia tributária e custo financeiro perante competidores internacionais.	Desenvolvimento de tecnologias inovadoras (Inova Mineral) para reaproveitamento de resíduos; Redução do uso de água; Controle de barragens; Financiamento à pesquisa mineral e ao desenvolvimento de empreendimentos mineiros; Fundo de investimento com vocação para o setor; Remoção de barreiras ao uso de ativos minerais como garantia para obtenção de financiamento.	Desenvolvimento de cadeias produtivas com base em novos materiais, ligas e compósitos metálicos de alto desempenho.

(continua)

(continuação)

Destravar	Potencializar	Transformar
Petróleo e gás		
<p>Previsibilidade ao cronograma de leilões de áreas de exploração e produção;</p> <p>Atração de novos investimentos em refino;</p> <p>Readequação da regulação referente à inovação do setor;</p> <p>Aprimoramento do licenciamento ambiental;</p> <p>Promoção da sustentabilidade ambiental;</p> <p>Promoção estratégica da entrada de empresas estrangeira na produção e na cadeia produtiva;</p> <p>Equalização de juros entre as taxas internas praticadas e as do exterior;</p> <p>Desenvolvimento da demanda de gás natural firme por meio de novas termelétricas na base a gás natural;</p> <p>Regime fiscal que confira isonomia tributária entre os bens produzidos localmente e os importados.</p>	<p>Política de conteúdo local com foco e objetivos claros (competitividade, produtividade, inovação, viés exportador e geração de empregos);</p> <p>Regime aduaneiro, <i>royalties</i> e participação especial condicionados à evolução do preço do petróleo;</p> <p>Fundo de desenvolvimento para inovação no setor;</p> <p>Alteração nas regras do Fundo da Marinha Mercante (FMM) para incentivar a produtividade da construção naval;</p> <p>Depreciação acelerada para novos investimentos no setor.</p>	<p>Desenvolvimento de projetos de inovação que envolvam:</p> <p>i) digitalização, operação remota e <i>big data & data analytics</i>;</p> <p>ii) equipamentos e soluções para fábrica submarina; e</p> <p>iii) captura de CO₂ e redução de emissões.</p>
Biocombustíveis		
<p>Previsibilidade do preço da gasolina e utilização de contratos de longo prazo entre usinas e distribuidoras;</p> <p>Reestruturação da tributação (ICMS).</p>	<p>Fortalecimento do RenovaBio;</p> <p>Incentivo à renovação do canavial;</p> <p>Incentivo a investimentos em E2G, cana-energia e biogás.</p>	<p>Formação de alianças internacionais em prol dos biocombustíveis (por exemplo, Plataforma para o Biofuturo).</p>
Complexo agroalimentar		
<p>Investimentos em logística;</p> <p>Construção de armazéns;</p> <p>Fiscalização sanitária - unificação no âmbito federal.</p>	<p>Investimentos em logística - mudança nos modais de transporte (por exemplo: maior participação de ferrovias).</p>	<p>Investimento em: biotecnologia - melhoramento genético;</p> <p>IoT - uso mais eficiente de insumos e das máquinas;</p> <p>Aproveitamento do biogás e Programa ABC.</p>
Papel e celulose		
<p>Fiscalização para evitar desvio de finalidade do uso do papel imune;</p> <p>Resolução do parecer da Advocacia-Geral da União (AGU) sobre aquisição de terras por estrangeiros.</p>	<p>Integração da máquina de produção de papel à linha de produção da celulose, trazendo sinergias no uso de energia.</p>	<p>Aplicação do conceito de biorrefinarias integradas às plantas de produção de celulose, com obtenção de produtos de maior valor agregado.</p>

(continua)

(continuação)

Destravar	Potencializar	Transformar
Química		
<p>Agilização da avaliação de registros de defensivos;</p> <p>Unificação de impostos sobre valor agregado;</p> <p>Melhoria da infraestrutura (lista de projetos no capítulo do setor)</p>	<p>Produção de petroquímicos básicos com matérias-primas do pré-sal;</p> <p>Implantação de zonas de processamento de exportação - incluindo atividades de refino e centrais petroquímicas.</p>	<p>Busca de matérias-primas limpas e renováveis;</p> <p>Desenvolvimento de novas rotas biotecnológicas para produção de químicos - uso da biomassa.</p>
Bens de capital		
<p>Consideração dos aspectos qualitativos nas regras de conteúdo local para os fornecedores de bens de capital.</p>	<p>Parcerias entre universidades e ICTs para melhorar a qualidade da mão de obra e dos produtos.</p>	<p>Desenvolvimento e implantação das tecnologias de IoT e manufatura aditiva no setor de bens de capital;</p> <p>Desenvolvimento de sistemas de manufaturas híbridas, que mesclam manufatura aditiva e tradicional.</p>
Automotivo		
<p>Melhoria das condições de crédito, sobretudo para empresas fornecedoras de autopeças.</p>	<p>Novo Regime Automotivo, em substituição ao Inovar Auto, que terminou no fim de 2017.</p>	<p>Promoção de mudanças na cadeia produtiva em virtude das novas “tendências” do setor: carro elétrico, conectividade e veículos autônomos.</p>
Aeroespacial e defesa		
<p>Maior previsibilidade e definição de montantes mínimos de recursos orçamentários em defesa;</p> <p>Redefinição dos parâmetros de credenciamento do BNDES Finame para comercialização de aeronaves.</p>	<p>Implantação de programa de plataformas tecnológicas para o desenvolvimento de tecnologias para o setor.</p>	<p>Definição de política pública específica para o setor de A&D, com designação de órgão governamental específico, que coordene investimentos e demande pesquisas, protótipos etc.</p>
Tecnologias da informação e comunicação (TIC)		
<p>Aprovação do PLC 79/2016;</p> <p>Negociação dos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC);</p> <p>Ampliação do financiamento;</p> <p>Disponibilização de recursos para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).</p>	<p>Descontingenciamento do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust);</p> <p>Fortalecimento dos provedores regionais;</p> <p>Expansão da formação de recursos humanos em TI;</p> <p>Ampliação de instrumentos financeiros para empresas médias e nascentes (<i>startups</i>);</p> <p>Estímulo à maior integração entre ICTs e empresas.</p>	<p>Definição de política pública específica para o setor de A&D, com designação de órgão governamental específico que coordene investimentos e demande pesquisas, protótipos etc.</p>

(continua)

(continuação)

Destruir	Potencializar	Transformar
Economia criativa		
Ampliação do acesso a crédito de bancos de desenvolvimento e agências de fomento adequados às características da economia criativa.	Fomento à produção e exploração de propriedades intelectuais próprias pelas empresas da economia criativa.	Agenda 4Cs: conhecimento – estudos sobre a economia criativa e geração de novos negócios; crédito – estímulo a novos instrumentos financeiros (<i>venture capital, crowdfunding, endowment funds</i> etc.); capacitação – empresarial, técnica em conexão com empresas e estímulo à inclusão das competências do futuro na educação pública; crescimento do mercado – políticas para ampliar a demanda interna.
Saúde		
Ampliação da cobertura da atenção primária à saúde; Difusão do prontuário eletrônico e tecnologias digitais; Segurança jurídico-institucional das políticas de inovação na indústria.	Fortalecimento das redes regionais de atenção à saúde; Ampliação do financiamento público à saúde; Fortalecimento da formação de pessoal para atenção primária e uso de tecnologias digitais; Implementação de encomenda tecnológica; Fortalecimento de financiamento para <i>startups</i> de saúde.	Mudança do modelo de remuneração por produtos e serviços de saúde (baseado em valor para o paciente); Estabilização dos recursos não reembolsáveis para P&D.
Energia elétrica		
Ampliação da coordenação institucional; Aproximação das condições de contorno do universo dos contratos e do despacho físico das usinas; “Desjudicialização” das relações institucionais.	Melhoria da alocação dos riscos no marco regulatório, entre setor público, empresas e consumidores.	Mudança no marco regulatório criando dinâmica de incentivos que leve à eficiência de custos e de investimentos; Implantação das redes elétricas inteligentes (REI); Ações de eficiência energética.
Logística		
Melhoria do processo de licitação de projetos (por exemplo: eliminar problema de partes relacionadas); Integração e capacitação técnica das instituições públicas responsáveis pelo planejamento em logística; Melhoria do tratamento dos riscos pré-operacionais.	Planejamento de longo prazo, de forma sistêmica e integrada, com <i>pipeline</i> de projetos; Fortalecimento da EPL; Promoção do mecanismo de financiamento à etapa de originação de projetos.	Regulamentação das concessões ferroviárias com objetivos mais amplos (direito de passagem); Implantação de trechos de ligação inter-regional; Fortalecimento do transporte hidroviário interior; Reestruturação das autoridades portuárias.

(continua)

(continuação)

Destravar	Potencializar	Transformar
Mobilidade urbana		
<p>Aumento de fontes de recursos públicos (por exemplo: Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico – Cide – Municipal; sobre venda de combustíveis);</p> <p>Descontingenciamento;</p> <p>Alinhamento entre as políticas de financiamento do BNDES e da Caixa Econômica Federal.</p>	<p>Melhoria do <i>funding</i> – uso dos recursos públicos como garantia na obtenção de financiamento.</p>	<p>Regulamentação e regulação do setor (atribuição dos municípios);</p> <p>Consórcios de municípios na estruturação de projetos.</p>
Água e esgoto		
<p>Priorização do saneamento nos gastos públicos;</p> <p>Legislação que garanta a execução dos programas plurianuais;</p> <p>Exclusão de companhias estaduais de saneamento básico (Cesb) sustentáveis dos limites de operações de crédito para o setor público;</p> <p>Condições adequadas de <i>funding</i>.</p>	<p>Melhorias na gestão e capacitação técnica do poder concedente (municípios), prestadores e reguladores;</p> <p>Fortalecimento e homogeneização da regulação;</p> <p>Melhoria dos arranjos institucionais;</p> <p>Mais clareza na regulamentação da prestação em regiões metropolitanas;</p> <p>Promoção da disciplina do endividamento de consórcios públicos.</p>	<p>Maior disponibilidade de recursos;</p> <p>Maior capacitação dos atores e melhorias no planejamento e na regulação.</p>
Resíduos sólidos urbanos (RSU)		
<p>Adoção de uma visão integrada de longo prazo, com a elaboração e atualização dos planos (inclusive o nacional);</p> <p>Incentivo a concessões;</p> <p>Instituição de taxa vinculada à prestação de serviços de gestão de RSU;</p> <p>Apoio dos estados com auxílio técnico e promoção de articulação dos municípios, além do planejamento regional;</p> <p>Incentivo à formação de consórcios municipais.</p>	<p>Responsabilidade compartilhada;</p> <p>Coleta seletiva combinada com logística reversa;</p> <p>Valorização e tratamento dos resíduos.</p>	<p>Implantação de um processo contínuo de educação ambiental e para reconhecimento do resíduo sólido como um bem econômico e de valor social;</p> <p>Uso dos instrumentos de políticas públicas para incentivar as empresas e a população a se engajarem na gestão de RSU.</p>

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 reúne os diferentes tipos de propostas e mostra o número de setores que apresentaram cada tipo de proposta em cada um dos três cenários considerados, bem como os totais por grupo e propostas, excluindo as duplas contagens.⁸ Embora as medidas divirjam quanto aos desafios à implantação, o número de propostas foi maior no cenário “destravar”, o que indica a necessidade de um conjunto maior de ações setoriais com esse objetivo.

Entre os grupos, “Medidas com impacto fiscal direto” e “Ações voltadas ao desenvolvimento tecnológico” foram os que receberam propostas de um maior número de setores (13 e 14 respectivamente). No primeiro caso, isso chama a atenção para o chamado “custo Brasil” e a necessidade de reforma tributária. Tanto no grupo “Medidas com impacto fiscal direto” quanto no de “Mudanças na regulação e ampliação das concessões”, as propostas estão concentradas no cenário “destravar”, o que mostra a importância dessas agendas para remover entraves aos investimentos dos setores. Em contraste, as propostas do grupo “Capacitação de órgãos públicos e planejamento de longo prazo” são mais voltadas à transformação dos setores. Os desafios tendem a ser maiores, mas também o são os efeitos sobre o crescimento da economia.

As propostas de *funding* aparecem com destaque nas agendas de 11 setores. Nesse caso, há equilíbrio no número de propostas para destravar e potencializar, com duas iniciativas para transformar. Há propostas voltadas tanto à melhoria das condições de crédito, ingresso de investidores não tradicionais e expansão do mercado de capitais, quanto mais ambiciosas, como desenvolvimento do *crowdfunding*.

Tabela 2 | Tipos de propostas e número de setores com esses tipos de proposta

	Cenários			Total
	Destravar	Potencializar	Transformar	
1 Medidas com impacto fiscal direto	11	6	2	13
- Reestruturação tributária/Zonas de processamento de exportações (ZPE)/Regime automotivo	4	4	-	7
- Contingenciamento de recursos públicos	7	2	2	7
- Fiscalização	1	-	-	1

(continua)

⁸ Os setores podem apresentar: (i) mais de um tipo de proposta em cada grupo; e (ii) diferentes propostas em diferentes cenários. Como resultado de (i), em cada cenário, os totais de setores nos grupos diferem da soma de setores nas propostas; e, de (ii), os totais de setores por proposta diferem da soma de setores por proposta dos três cenários. Como resultado de (i) e (ii), os totais de setores em cada grupo diferem das somas de setores por proposta e por cenário.

(continuação)

	Destruar	Potencializar	Transformar	
2 Mudanças na regulação e ampliação das concessões	10	2	3	11
- Concessão	3	-	1	3
- Licenciamento ambiental	2	-	-	2
- Conteúdo local	2	-	-	2
- Regulação/Marco regulatório	6	2	3	6
3 Capacitação de órgãos públicos e planejamento de longo prazo (LP)	5	3	9	12
- Política pública/Planejamento de LP	-	1	3	4
- Articulação pública/Consórcio entre municípios	5	1	2	7
- Alianças internacionais	-	-	2	2
- Capacitação do setor público	2	3	2	4
4 Funding	7	7	2	11
- Funding	7	7	2	11
5 Ações voltadas ao desenvolvimento tecnológico	2	8	10	14
- Parcerias universidades-ICTs-empresas	-	2	1	3
- Eficiência energética/Meio ambiente	-	-	4	4
- Desenvolvimento tecnológico: biotecnologia, IoT, REIs	1	4	6	7
- Mudança na cadeia produtiva/ Novos materiais e produtos	1	3	4	6

Fonte: Elaboração própria.

As “Ações voltadas ao desenvolvimento tecnológico”, como esperado pela própria caracterização dos cenários, são direcionadas principalmente à transformação da economia. Entre elas, existem as propostas para o desenvolvimento de novas rotas biotecnológicas para produção de químicos; para a implantação das REIs no setor de energia elétrica; e a produção de novos materiais, necessários ao desenvolvimento de indústrias de baixo carbono. No entanto, existem algumas ações voltadas também a destruir o desenvolvimento dos setores. No cenário “destravar”, há a proposta de promover a entrada de empresas estrangeiras, de forma estratégica, na produção e na cadeia produtiva do setor de petróleo e gás. O objetivo é estimular as multinacionais da cadeia fornecedora a instalarem plantas

e centros tecnológicos no país, para o atendimento não somente do mercado interno, mas visando o mercado externo, inserindo o Brasil na rede global da indústria de P&G *offshore* com bens e serviços de alto valor agregado e conteúdo tecnológico.

Sinergias entre as agendas

A implementação das agendas setoriais terá impacto nos respectivos setores, mas também nos demais. De fato, entre as principais propostas no cenário “potencializar” para o complexo agroalimentar está a realização de investimentos em logística. Além do efeito em agroalimentares, a realização da agenda em logística tem impacto sobre diversos setores da economia, pela redução dos custos de *supply chain* a partir das novas opções oferecidas por uma matriz de transportes mais equilibrada.

Sem pretender esgotar os conjuntos de inter-relações existentes, o Mapa 1 mostra algumas das principais relações entre os setores⁹. São apresentados apenas os efeitos diretos. Na medida em que o desenvolvimento de determinado fornecedor impacta outro setor e esse setor afeta outros, ocorrem os efeitos indiretos. Além desses, não se considera também o efeito renda, derivado de aumentos de emprego e salários, que levam a aumentos do consumo em diversos setores.

Os setores foram reunidos em três grupos: (i) fornecedores de matérias-primas e insumos básicos; (ii) fornecedores de infraestrutura econômica e social; (iii) fornecedores de tecnologia e bens de capital (BK). Como os setores de química, tecnologia da informação e comunicação (TIC) e resíduos sólidos urbanos pertencem a mais de um grupo, aparecem nas interseções entre os grupos.

Ao quantificar os números de setas que partem e chegam, dois setores se destacam: TICs e química.¹⁰ Tais setores exercem papel central no desenvolvimento das tecnologias de “interconectividade e automação” e “relacionadas a energia e biotecnologias”, respectivamente. Ambas foram destacadas em BNDES (2017) como tecnologias com grande impacto na atividade produtiva no Brasil.

O desenvolvimento de TICs tem forte impacto nos seguintes setores:

- complexo agroalimentar, com avanços em IoT, permitindo o acompanhamento e a análise remota das operações no campo;
- petróleo e gás, sendo importante, por exemplo, na construção de instalações submarinas;

⁹ Não se pretende esgotar as relações entre os setores. O crescimento em economia criativa, por exemplo, afeta diversos setores. Dada a dificuldade em distinguir os mais afetados, não foram colocadas setas destacando a importância da economia criativa para os demais setores.

¹⁰ As flechas e os textos que partem ou chegam a esses setores foram sinalizadas com cores diferentes, de modo a facilitar a visualização do mapa.

- energia elétrica, com a implantação das REIs;
- mineração e metalurgia, com o desenvolvimento de minas autônomas, com uso de caminhões, sistemas de perfuração e monitoramento de forma autônoma;
- bens de capital, principalmente por meio do desenvolvimento da IoT, colocando as máquinas trabalhando em rede;
- automotivo, com os veículos autônomos;
- aeroespacial, com processamento de dados em tempo real e aeronaves conectadas;
- mobilidade urbana, com o desenvolvimento de cidades inteligentes, com tecnologias que permitem melhor controle do trânsito, monitoramento de crime por vídeo e da iluminação pública;
- economia criativa, com a digitalização de conteúdos; e
- saúde, com aplicações na descentralização da saúde, monitoramento remoto de pacientes e eficiência de gestão das unidades.

Os avanços na química, no que se denomina de bioeconomia e química verde, tendem a provocar grandes transformações em diversos setores, como agroalimentar; petróleo e gás; biocombustíveis; energia elétrica; papel e celulose; e saúde. O desenvolvimento da química verde tende a diminuir a importância de combustíveis fósseis na matriz energética, aumentar a produtividade agrícola e a transformar processos industriais. No primeiro caso, tem-se o efeito da química verde sobre o aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos em processos biológicos para a produção de biogás. Este pode ser usado tanto como biocombustível, quanto para produção de energia elétrica, como está no planejamento da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

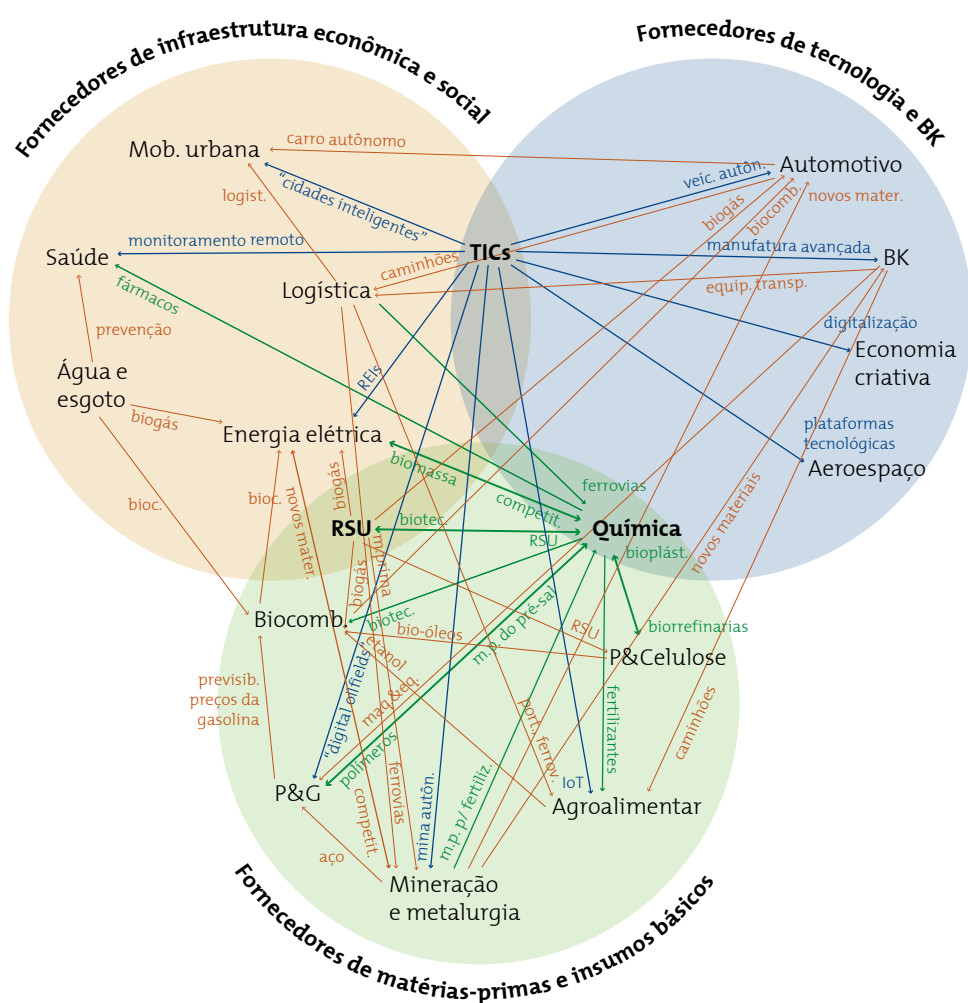
Quanto aos efeitos no complexo agroalimentar, os avanços em biotecnologia terão impacto no melhoramento genético vegetal e animal, desenvolvimento de produtos veterinários e de fertilizantes. Em papel e celulose, há a tendência de integração do setor a biorrefinarias, fornecendo produtos de maior valor agregado. No que tange ao impacto na saúde, o BNDES (2017) aponta que a busca por medicamentos biotecnológicos abre a possibilidade de o Brasil exercer liderança mundial em determinadas indicações terapêuticas.

Na agenda de potencialização, o grande destaque, sem dúvida, é o impacto do setor de petróleo e gás na química. O aproveitamento das matérias-primas do pré-sal pode levar a investimentos em plantas de escala mundial no país, criando uma nova central petroquímica.

A química, por sua vez, tende a se beneficiar do desenvolvimento da agenda de propostas de outros setores. Na agenda do cenário “destravar”, medidas que levem à redução no

custo da energia elétrica têm impacto significativo na competitividade da química, especialmente sobre os segmentos de fabricação de cloro e soda, por serem mais eletrointensivos. Aumentos nos investimentos em logística também têm forte impacto na química. Cruz e Pereira, no capítulo sobre o setor, apontam projetos em ferrovias ligando ou melhorando as conexões entre os polos químicos e integrando esses polos com os principais centros consumidores do país. Os autores também destacam a importância do desenvolvimento da navegação de cabotagem, além de melhorias em rotas rodoviárias.

Mapa 1 | Sinergias entre os setores



Fonte: Elaboração própria.

Para as demais sinergias, além da química, outro setor bastante eletrointensivo é a siderurgia, que pode aumentar sua competitividade, caso as mudanças na regulação do setor elétrico acarretem redução nos custos de energia para a indústria. O financiamento de

programas voltados ao levantamento do potencial mineralógico do país contribuiria para a descoberta de jazidas, viabilizando o aumento da produção de fertilizantes para o complexo agroalimentar e para produção de novos materiais para setores como logística e automotivo.

Os desenvolvimentos em complexo agroalimentar; bens de capital; logística; mobilidade urbana; água e esgoto; saúde; e economia criativa têm impactos sobre diversos setores. Em água e esgoto, a Unesco (2015)¹¹ aponta que cada dólar investido no setor pode gerar um retorno entre US\$ 5 a US\$ 28 para a economia de um país. Nyko e Zendron, no capítulo sobre economia criativa, observam que as indústrias criativas geram inovações, ideias e modelos de negócio que transbordam para os outros setores. Além disso, contribuem para a diferenciação e identidade dos bens e serviços produzidos pelo país.

O Brasil nos três cenários

Nos cenários “destravar” e “potencializar”, a economia brasileira cresce 2,8% e 3,9% a.a., respectivamente. No cenário de transformação, o Brasil cresce acima de 4,0% a.a. Diante das incertezas, sobretudo quanto ao impacto das transformações tecnológicas mundiais nos setores, as análises setoriais são, em geral, mais qualitativas do que baseadas em números.

A Tabela 3 exibe uma síntese das perspectivas setoriais apresentadas neste livro.¹² Os volumes de investimento deverão ser significativamente maiores em petróleo e gás, em relação aos demais setores analisados. Mendes *et al.*, no capítulo sobre o setor, citam um estudo da International Energy Agency (IEA) de 2017 que projeta que o Brasil deverá responder por 50% da produção mundial de petróleo *offshore*, em 2040. Para tanto, foram considerados investimentos de US\$ 1,02 trilhão no período analisado pelo estudo. Com base nessa estimativa, os autores estimaram US\$ 800 bilhões de investimentos no setor até 2035.

No capítulo sobre o complexo agroalimentar, Milanez e Guimarães, ao extrapolar números do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estimam produção de 342,7 milhões e de 470,9 milhões de toneladas de grãos na safra 2034-2035 nos cenários “destravar” e “potencializar”, respectivamente, ante os 232 milhões de toneladas de grãos produzidos na safra 2016-2017. Em ambos os casos, as perspectivas são de significativo aumento da produtividade agrícola, com a área plantada saindo de 60,4 milhões de hectares, em 2016-2017, para 80,5 milhões e 113,8 milhões de hectares, respectivamente, nesses mesmos cenários.

Os aumentos da área e da produtividade agrícola são considerados perfeitamente possíveis em virtude de o Brasil ter mais de 160 milhões de hectares de pastagens naturais,

¹¹ Estudo citado por Pimentel e Capanema (capítulo de água e esgoto).

¹² A falta de padronização nos indicadores apresentados reflete a heterogeneidade das informações setoriais disponíveis.

que atualmente têm produtividade média baixa, mas que pode ser aumentada ao converter essas áreas para a agricultura e/ou para pastagens com manejo. A adoção mais intensa de algumas tecnologias destacadas pelos autores pode levar a um aumento ainda maior da produtividade. No cenário de transformação, as descobertas na área de biotecnologia terão impacto tanto no melhoramento genético vegetal e animal quanto no desenvolvimento de produtos veterinários, defensivos agrícolas e fertilizantes organominerais.

Tabela 3 | Desempenho brasileiro nos diferentes cenários

	Destravar	Potencializar	Transformar
Crescimento do PIB - Brasil (% a.a.)	2,8	3,9	
Agroalimentar			
- Aumento anual da produção de grãos (% a.a.)	2,2	4,0	
-Aumento anual da área plantada (% a.a.)	1,6	3,6	
Mineração e metalurgia			
- Investimento médio anual na mineração (R\$ bilhão/ano)	14	18-20	
- Investimento médio anual na siderurgia (R\$ bilhão/ano)	9	13	
- Crescimento do consumo e da produção de aço (% a.a.)	4,5-5,0	6,0-7,0	
- Capacidade instalada na produção de aço (ton./ano)	> 70		
Petróleo e gás			
- Total de investimentos até 2035 [US\$ bilhão (R\$ bilhão) de 2018]	800 (2.600)	1.015 (3.300)	
- Produção de petróleo em 2035 (milhões de barris/dia)	4,6	5,2	
Biocombustíveis			
- Produção brasileira de etanol em 2035 (bilhões de litros/ano)	44	60	
- Crescimento anual da produção de etanol (% a.a.)		5,0	
- Aumento da capacidade instalada de etanol até 2035 (bilhões de litros/ano)	16		
- Volume de investimentos até 2035 (R\$ bilhão)	50	quase 600	
Papel e celulose			
- Investimentos médios anuais em papel e celulose (R\$ bilhão/ano)	5,6	8,0	
- Crescimento médio anual da capacidade instalada em papel (% a.a.)	3,1	4,4	

(continua)

(continuação)

	Destruir	Potencializar	Transformar
Química			
- Investimento médio anual [US\$ bilhão/ano (R\$ bilhão/ano) de 2018]	3,0 (10)	4,0 (13)	
TICs			
- Investimentos em infraestrutura de telecomunicações até 2035 (R\$ bilhão)	32	62	200
- Impacto no crescimento anual do PIB (p.p.)	0,06	0,12	0,37
Economia criativa			
- Crescimento dos segmentos de mídia e entretenimento: % a.a. [Brasil (mundo)]	4,6 (4,2)	6,6	10,5
Saúde			
- Investimentos em saúde (% do PIB)	0,61 - 0,75	0,75	
Energia elétrica			
- Crescimento do consumo de energia (% a.a.)	4,2	5,5	
- Total de investimentos em geração, transmissão, distribuição e REIs (R\$ bilhão)	820	1.236	
Logística			
- Investimentos anuais em logística (R\$ bilhão/ano)			
• ferrovias			19,0
• hidrovias			3,5
• portos*			4,1

Fonte: Elaboração própria.

* Não considera investimentos na manutenção da infraestrutura existente.

No cenário “potencializar”, o setor de mineração e metalurgia tem crescimento entre 6% e 7%, com os desenvolvimentos de tecnologias mais eficientes e sustentáveis na mineração e de novos materiais na metalurgia. Em biocombustíveis, o crescimento de 5% abrange a difusão de novas tecnologias como o etanol de segunda geração e novas variedades de cana, acompanhada pela implementação de políticas públicas que incentivem a produção e consumo do setor, como é caso do RenovaBio. Em papel e celulose, o crescimento médio anual da capacidade instalada em papéis ocorre com a integração da máquina de produção de papel à linha de produção de celulose, trazendo sinergias no uso dessa energia e maior competitividade aos fabricantes de papel. Ainda no cenário de potencialização, os investimentos de US\$ 4 bilhões a.a. na química ocorrem com a implantação das zonas de processamento de exportação, incluindo atividades de refino do petróleo e novas centrais petroquímicas.

Em TICs, vislumbram-se investimentos de R\$ 62 bilhões em infraestrutura de telecomunicações até 2035, no cenário “potencializar”, que já considera um descontingenciamento de

recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust) a partir de 2020. Apesar de expressivo, esse valor ainda é insuficiente para a ampla penetração de banda larga no país. Segundo a empresa de consultoria Boston Consulting Group (citada no capítulo sobre TICs), seriam necessários R\$ 100 bilhões de investimentos, para que 90% dos domicílios do país tivessem internet de alta qualidade com, majoritariamente, velocidades entre 30-50 Mbps. Aumentando a velocidade para 100 Mbps ou mais, via tecnologia *fiber to the home* (FTTH), os investimentos exigidos são de cerca de R\$ 200 bilhões, o que corresponde ao cenário de transformação.

A economia criativa cresce bem acima do PIB brasileiro nos três cenários analisados. As perspectivas apresentadas por Nyko e Zendron em economia criativa referem-se aos segmentos da mídia e entretenimento e têm como base o estudo “Global Entertainment and Media Outlook 2017-2021”, produzido pela PricewaterhouseCoopers (PwC). Mostram que o Brasil cresce acima também da média mundial nesses segmentos, no período 2017 a 2021. Tais projeções refletem a dimensão do mercado doméstico brasileiro, a criatividade para geração de novos produtos, conteúdos, serviços e soluções de elevada qualidade e a riqueza cultural do país.

Em saúde, a perspectiva é de que o crescimento do investimento seja inferior ao do PIB da economia no cenário “destravar”, em razão de um quadro ainda de restrição fiscal da saúde pública. No entanto, a implementação das propostas desse cenário, com soluções alternativas, faz com que o atendimento à população melhore, por meio de esforços em gestão e aumento da eficiência dos recursos disponíveis e da efetividade do sistema de saúde, principalmente com a ampliação da atenção primária. No cenário “potencializar”, são discutidas fontes alternativas de financiamento à saúde pública, como a reversão da desoneração dos gastos privados com saúde no imposto de renda. A ampliação dos recursos da saúde permitiria o fortalecimento das redes de atenção à saúde no território, além da reconstrução de mecanismos alternativos de indução de P&D, como a encomenda tecnológica, ampliação dos fundos de investimento e a reativação da subvenção econômica.

Em energia elétrica, são consideradas elasticidades-renda do consumo de energia, de 1,5 e 1,4, em relação aos crescimentos do PIB de 2,8% e 3,9% a.a., respectivamente, nos cenários “destravar”. No cenário “transformar”, são contempladas mudanças tecnológicas relevantes, com a implantação plena das redes elétricas inteligentes, além de ações de eficiência energética. Tais ações permitem manter a elasticidade-renda em 1,4. Nesse sentido, compensam o efeito que o maior crescimento da economia teria de elevar a renda real das famílias e, consequentemente, de aumentar a intensidade energética (relação entre o consumo de energia e o PIB).

No capítulo sobre logística, Marchetti *et al.* observam que o cenário de transformação corresponde a elevar o investimento em ferrovias dos R\$ 8,9 bilhões registrados em 2014 (CNI, 2016) para cerca de R\$ 19 bilhões a.a., incorporando a expansão da rede,

a integração inter-regional, a diversificação de cargas e a abertura para novos negócios e atores (direito de passagem para operadores ferroviários independentes e *short-lines*). Elevar o investimento em transporte hidroviário interior de R\$ 0,8 bilhão em 2014 (CNI, 2016) para cerca de R\$ 3,5 bilhões a.a., com participação de estruturas de PPPs, hoje inexistentes. No segmento portuário, os investimentos saem de R\$ 3,3 bilhões em 2014 (CNI, 2016) para R\$ 4,1 bilhões a.a., sem considerar os gastos em manutenção dos ativos existentes, com ampliação dos acessos, novos terminais privados e novos arrendamentos e concessões em portos públicos. No setor aeroportuário, os investimentos anuais somados atingem cerca de R\$ 27 bilhões até 2035.

Conclusão

O objetivo deste livro é colocar em debate uma agenda de propostas setoriais, com medidas para “destravar”, “potencializar” ou “transformar” a economia brasileira, tendo por propósito último “tornar o Brasil um país desenvolvido até 2035”. Algumas medidas têm custo fiscal, mas a maioria não tem. Há propostas de reestruturação tributária que podem até melhorar a arrecadação, além dos ganhos de receitas advindos do maior crescimento. As agendas envolvem também mudanças na regulação dos setores, coordenação entre instituições públicas, parcerias entre universidades e ICTs, bem como cooperação com institutos de pesquisa no exterior e entrada de empresas estrangeiras. A necessidade de planejamento de longo prazo também foi enfatizada por muitos.

Algumas das propostas adquirem caráter de urgência, outras ameaçam o longo prazo. Caso o Brasil não dedique atenção especial a P&D, por exemplo, considera-se que todo o esforço desenvolvido para alcançar a liderança em setores com tecnologia de ponta poderá, a longo prazo, ser comprometido. Existe também um caráter disruptivo na agenda. Há propostas que contemplam profundas mudanças nas cadeias produtivas e o desenvolvimento de novos materiais e produtos, principalmente no cenário “transformar”.

Neste capítulo, buscou-se dar um panorama geral das principais propostas apresentadas nos estudos setoriais deste livro, agregando-as em cinco blocos: (i) medidas com impacto fiscal; (ii) mudanças na regulação; (iii) políticas públicas de longo prazo; (iv) financiamento; e (v) ações voltadas ao desenvolvimento tecnológico. As duas primeiras concentram medidas de implementação no curto prazo, com maior incidência no cenário “destravar”. Questões relativas a financiamento aparecem como itens relevantes tanto no cenário “destravar” como em “potencializar”, com um número menor de propostas no cenário “transformar” da economia. Em contraste, a terceira e a quinta propostas, como era de se esperar, concentram ações de prazo mais longo – cenário “transformar”.

Essa combinação de medidas para destravar, potencializar e transformar os setores abre a possibilidade de obter alguns resultados mais imediatos das propostas, bem

como ajudar a construir, desde já, agendas com perspectivas mais promissoras. Resultados de curto prazo aumentam a reputação da agenda, o que encoraja a realização das iniciativas mais ambiciosas e de longo prazo, voltadas à verdadeira transformação dos setores produtivos.

A seção mostra também sinergias entre as propostas. Medidas que resultem em desenvolvimento da química verde, por exemplo, têm impacto em diversos setores, além de no próprio setor de química. Mesmo em setores mais tradicionais, como mineração e metalurgia, vislumbra-se o desenvolvimento da produção de novos materiais que servem como insumos básicos na produção de bens por outros setores. Tais sinergias podem criar um ciclo virtuoso, facilitando a implementação das diferentes agendas setoriais. A partir dessas sinergias é possível levantar questões para políticas públicas que tenham maior alcance, colaborando para o debate sobre escolhas de prioridades.

Caso as agendas propostas se materializem em ações efetivas, faz-se necessário ainda acompanhar a implementação das propostas. Em muitos dos estudos setoriais, os autores apresentam estimativas dos impactos das medidas sobre indicadores econômicos e sociais. Tais estimativas são, em geral, baseadas em estudos acadêmicos, de empresas de consultoria ou de organismos internacionais. Fornecem parâmetros para o acompanhamento e análise da efetividade da agenda, importantes para correção de rotas.

Só há uma certeza: o futuro é incerto. Entraves novos, não previstos, bem como novas tecnologias, capazes de potencializar e transformar os setores, sempre surgirão. Por isso, o exercício de cenários deve ser entendido como um processo constante, que necessita ser periodicamente revisto, a fim de incorporar novas tendências e eliminar possibilidades que, com o passar do tempo, se tornem menos plausíveis.

Os cenários deste livro buscam evitar dois erros comuns: a mera projeção de tendências do passado e o equívoco de transformar instabilidades conjunturais em tendências de longo prazo, subestimando fatores de continuidade e questões estruturais.

Ao contrário do que geralmente se supõe, é justamente a existência da incerteza em seu sentido forte o que justifica a criação de cenários. Eles não servem para prever, mas sim para basear uma atitude ativa e criativa em relação à construção de tempos mais promissores e evitar riscos que comprometam o desenvolvimento do país, a longo prazo.

Referências

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2842>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

_____. *Panoramas setoriais: mudanças climáticas*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2016. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/7158>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

_____. *Panoramas setoriais 2030 – Desafios e oportunidades para o Brasil*. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14214/2/PanoramasSetoriais-2030.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

BUARQUE, S. *Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais*. Brasília: Ipea, 2003. (Texto para Discussão n. 939).

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *O financiamento do investimento em infraestrutura no Brasil: uma agenda para sua expansão sustentada*. 2016.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. *A future that works: automation, employment and productivity – Executive Summary*. Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Global%20Themes/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

MOURÃO, J. A integração competitiva e o planejamento estratégico. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 1, n.2, p. 4, 1994.

TORRES FILHO, E.; PUGA, F. *Perspectivas do investimento 2007/2010*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2007. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1982>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

TORRES FILHO, E., PUGA, F., MEIRELLES, B. (org.). *Perspectivas do investimento: 2010-2013*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2010. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1261/1/Perspectivas_do_Investimento_2010-13_completo.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2018.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

MINERAÇÃO E METALURGIA

MINING AND METALS

Pedro Paulo Dias Mesquita

Thamyris de Lima Meirellis

Guilherme Costa Pereira*

P. 31-52

*Respectivamente, gerente setorial e estagiária do Departamento de Mineração e Metais da Área de Indústrias de Base do BNDES e economista do Departamento de Avaliação e Promoção de Efetividade da Área de Planejamento do BNDES.

Resumo

O Brasil tem uma vocação mineral reconhecida em virtude da diversidade e da qualidade de seus recursos minerais. Com algumas das maiores reservas mundiais, por exemplo, de nióbio, terras raras, grafita e minério de ferro, além de ocorrências de destaque também em cobre, ouro, bauxita, níquel, entre outros, os setores de mineração e metalurgia no Brasil têm um extraordinário potencial de geração de riqueza ainda a ser desenvolvido. As agendas apresentadas de destravamento e potencialização são alavancas para um novo patamar de dinamismo econômico nesses setores. Ainda, a partir dos esforços de desenvolvimento de novos processos e produtos mais sustentáveis, pode-se vislumbrar um cenário de forte retomada de investimentos e desenvolvimento de cadeias produtivas integradas, com destaque à capacidade de inserção competitiva brasileira em cadeias globais de valor dependentes do grau de eficiência, custo e disponibilidade de materiais nobres de alta pureza e desempenho.

Palavras-chave: Recursos minerais. Mineração. Metalurgia. Sustentabilidade. Competitividade. Investimento.

Abstract

Brazil has a mineral vocation recognized for the diversity and quality of its mineral resources. With some of the largest reserves in the world, for example, of niobium, rare soils, graphite and iron ore, as well as significant occurrences also of copper, gold, bauxite, nickel, among others, the mining and metallurgy industries in Brazil have an extraordinary wealth generation potential yet to be developed. The unlocking and optimization agendas presented intend to promote a whole new level of economic dynamism in these industries. Also, from the efforts of development of new processes and more sustainable products, a strong scenario of resumption of investments and development of integrated production chains may be envisioned, with emphasis on the possibility of the competitive insertion of Brazil in global value chains dependent on the degree of efficiency, cost and availability of noble materials with great purity and performance.

Keywords: Mineral resources. Mining and metallurgy. Sustainability. Competitiveness. Investment.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de minérios (ICMM, 2014). Entre os bens minerais produzidos no país, destacam-se o ferro, o ouro, o nióbio, o cobre, a bauxita e o manganês. O setor mineral representou 3,9% do produto interno bruto (PIB) brasileiro em 2016 (BRASIL, 2017), e, segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram), o Brasil exportou um volume de mais de 394 milhões de toneladas de bens minerais, gerando divisas de US\$ FOB 21,6 bilhões. Esse valor representou 11,6% das exportações totais do país e 33,8% do saldo da balança comercial, em 2016.

Os bens minerais e seus transformados, metálicos e não metálicos, compõem a base de diversas atividades, fornecendo os materiais necessários para o desenvolvimento de bens e serviços que conformam o modo de vida da sociedade. A Tabela 1 mostra alguns exemplos de atividades e elementos minerais aplicados.

Tabela 1 | Exemplos de atividades e elementos minerais aplicados

Atividades	Elementos minerais e seus transformados
Transportes	Aço/ferro, alumínio/bauxita, cobre, zinco, nióbio, vanádio, níquel, silício, boro
Construção	Aço/ferro, cimento/calcário, alumínio/bauxita, cobre, gesso, zinco
Motores elétricos	Aço/ferro, cobre, alumínio/bauxita, terras raras
Acumuladores e transmissores de energia	Lítio, cobalto, níquel, cobre, grafita, vanádio
Geração de energia	Carvão mineral, terras raras, silício grau solar
Agrícola	Fosfato, potássio, calcário

Fonte: Elaboração própria.

A mineração deverá manter sua importância para o país nos próximos anos, com tendência de aumento da produção mineral, apesar dos desafios enfrentados pelo setor para a expansão dos investimentos e desenvolvimento sustentável. A maior pressão por sustentabilidade socioambiental, a difusão de novas tecnologias e o patamar menor de preços após o superciclo das *commodities* são destacados como os principais vetores de mudança sobre o setor. Além do desafio de promoção de operações de lavra mais sustentáveis, as empresas brasileiras do setor enfrentam desafios adicionais associados principalmente a processos de licenciamento ambiental e ao acesso a recursos para mapeamento geológico, desenvolvimento de mina e construção de usinas.

O Brasil tem reservas minerais de classe mundial, que permitem a oferta de produtos minerais e metálicos de alta qualidade e a custos competitivos, como minério de ferro, nióbio, ouro, cobre, alumínio, grafita e terras raras. **O rico potencial mineral**

brasileiro é um importante fator de competitividade para o setor de metais e para a siderurgia, a qual se beneficia da qualidade e do custo da carga metálica composta pelo minério de ferro nacional.

Associado aos fatores naturais de competitividade, o Brasil tem uma longa trajetória de desenvolvimento desses setores intensivos em capital, que foram alvo de diversos esforços de política industrial de governos e puderam contar com expressivo apoio do BNDES em seus sucessivos ciclos de expansão.

O ciclo de crescimento da economia brasileira vivenciado entre os anos de 2004 e 2014 foi acompanhado de grandes investimentos de expansão de capacidade de produção de aço e cimento. A siderurgia teve ciclo robusto de investimentos no período. **A capacidade de produção de aço saiu de 34 milhões para 48,9 milhões de toneladas/ano, entre 2004 e 2014. Em relação à capacidade de produção de cimento, entre 2007 e 2014, o BNDES apoiou projetos para adição de cerca de 27 milhões de toneladas/ano.** Trata-se de um período marcado pelo chamado superciclo de preços das *commodities*, que promoveu expressivo volume de investimentos em expansão da capacidade de produção da indústria minerometalúrgica. De acordo com dados da U.S. Geological Survey (USGS), a produção mundial de minério de ferro dobrou nesse período, mesmo crescimento da produção mundial de alumínio.

Apesar do potencial geológico e mineral destacado e do ciclo de crescimento verificado na última década, os setores de mineração e metalurgia se deparam com um conjunto de entraves e desafios que, se superados, poderão impulsionar o crescimento e o investimento nesses setores para os patamares dos anos de maior expansão, de forma sustentável.

No caso da siderurgia, atividade mais representativa da metalurgia, ao considerarmos a superação da recessão atual e um cenário realista de expansão do produto de forma sustentável da ordem de 2,8% ao ano (a.a.), **projeta-se um crescimento sustentado do consumo e da produção de aço entre 4,5% e 5% a.a.**

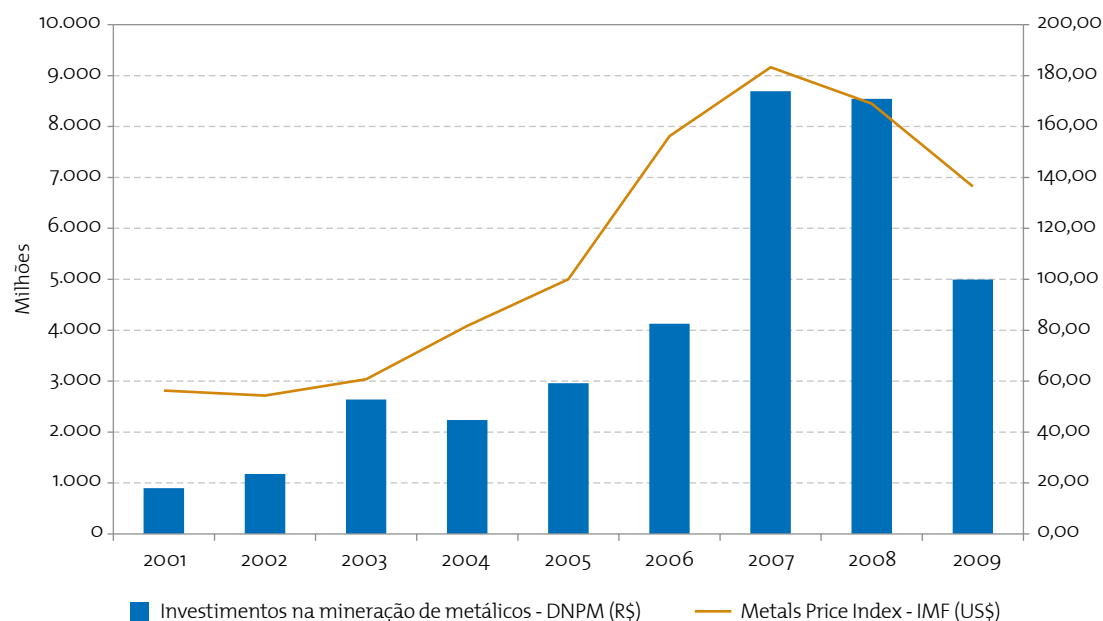
A mineração brasileira de bens metálicos, por sua vez, é destinada majoritariamente à exportação, de forma que o volume de investimentos para expansão responde à variação dos preços internacionais e ao balanço entre oferta e demanda mundiais projetados. Os dados de investimentos realizados mostrados no Gráfico 1 ilustram esse comportamento.

Em função do fim do superciclo de preços das *commodities*, o setor de mineração vivenciou forte redução dos investimentos nos últimos anos. A redução dos investimentos em novos projetos, com impacto sobre a oferta futura, e a manutenção das taxas de crescimento e da demanda chinesas têm levado à recuperação de preços observada a partir do segundo trimestre de 2016.

A exemplo dos demais setores extrativos, o movimento de exaustão natural das minas exige dos agentes a manutenção de ritmo de investimentos adequado à provisão

dos recursos e reservas capazes de atender à demanda projetada. Portanto, espera-se que o cenário atual de crescimento do produto mundial e de elevação de preços possa impulsionar fortemente a retomada de um ciclo mais vigoroso de investimentos no país.

Gráfico 1 | Investimentos na mineração e índice de preços de metais (ferro, cobre, ouro, níquel)



Fonte: Elaboração própria, com base nos anuários estatísticos do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (último publicado em 2010, ano-base 2009) e dados do International Monetary Fund (IMF).

O Brasil tem uma forte vocação mineral, a exemplo de países como Canadá e Austrália, que desenvolveram setores de bens de capital e serviços voltados à mineração.

No entanto, para que o Brasil possa lograr êxito semelhante ao vivenciado nesses países, é preciso reconhecer a contribuição atual e potencial do setor e dedicar esforços a agendas de correção de deficiências e entraves ao financiamento, à competitividade, às decisões de investimentos e ao desenvolvimento.

O presente artigo está estruturado em quatro seções, além das considerações finais. A primeira seção apresenta as principais deficiências e entraves capazes de afetar os setores de mineração e metalurgia. A segunda seção descreve um conjunto de agendas de destravamento, ações propostas para tornar possível um crescimento sustentado no horizonte até 2035. A terceira seção reúne propostas de agendas para promover uma potencialização do produto brasileiro nesses setores e contribuir para a realização de um cenário de 3,9% de crescimento médio do PIB brasileiro. Já a última seção descreve uma agenda central capaz de transformar o posicionamento dos setores de mineração e metalurgia no país, com o potencial de projetar o Brasil como importante fornecedor de materiais nobres de alta pureza e desempenho, fundamentais para a evolução de economias de baixo carbono.

Deficiências e entraves ao desenvolvimento

Entre os principais entraves identificados no setor, destacam-se:

- escassez de recursos para financiamento às atividades de mineração, especialmente de micro, pequenas e médias empresas (MPME);
- morosidade e incerteza dos processos de licenciamento ambiental;
- cumulatividade e perdas tributárias; e
- custo elevado de capital.

Além desses entraves, descritos a seguir, cabe ressaltar também a insegurança jurídica/regulatória, destacada por diversos representantes do setor industrial, no evento Workshop Visão 2035: Brasil Desenvolvido, realizado pelo BNDES em 5 de março de 2018. Insegurança manifestada, por exemplo, no longo tempo de tramitação de projetos de lei e nas sucessivas revisões de alíquotas e regras aplicadas a créditos tributários.

Escassez de recursos adequados para mineração

O quadro de escassez de recursos e mecanismos adequados para financiamento às atividades de mineração no Brasil parece ser mais uma face do baixo grau de importância relegado historicamente a essa atividade e vocação nacional. Segundo Bertoldo (2006), o país só começou a ser mapeado, de forma planejada e sistemática, a partir de 1965, enquanto Austrália, Canadá e Estados Unidos iniciaram o levantamento geológico de seus territórios em meados do século XIX. Ainda segundo o autor, **o nível de conhecimento da geologia do Brasil em muitas regiões seria ainda incipiente, restando muito a fazer para ter um conhecimento razoável do nosso subsolo.**

O Brasil apresenta sistematicamente um baixo volume de investimentos em pesquisa e exploração mineral, fase inicial e determinante para o desenvolvimento da mineração, como mostra a Tabela 2.

Cabe destacar a crítica situação do Brasil, no campo do investimento em exploração mineral, em relação aos demais países da América Latina. Ao contabilizar o valor total investido nos anos de 2014, 2015 e 2016, nota-se que o México, que tem cerca de um quarto da extensão territorial brasileira, apresenta investimento de US\$ 1,7 bilhão, quase o dobro do realizado no Brasil no mesmo período, cerca de US\$ 890 milhões. Comparativamente ao investimento no Chile, o resultado é ainda mais discrepante. O país tem um território 11 vezes menor do que o brasileiro e o dobro do valor investido. A falta de recursos para financiamento dos investimentos é um dos principais determinantes dessa condição deficiente.

Tabela 2 | Investimentos em exploração mineral de metais básicos, participação por países

Participação mundial (%)	2014	2015	2016
Canadá	14%	14%	14%
Austrália	12%	12%	13%
EUA	7%	8%	7%
México	7%	6%	6%
Chile	7%	7%	6%
Peru	5%	6%	6%
Brasil	3%	3%	4%
Investimento total (US\$ bilhões)	11,36	9,2	6,89

Fonte: Elaboração própria, com base em S&P Global Market Intelligence.

Recursos para pesquisa mineral

As restrições de recursos se iniciam pela falta de continuidade do financiamento de programas de levantamento do serviço geológico brasileiro, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), responsável pelas etapas iniciais da pesquisa mineral. Os resultados dos primeiros levantamentos de potencial mineralógico cumprem o papel de atração de investidores para a realização de campanhas de exploração mineral com foco no aproveitamento econômico desses alvos. Nessa etapa, quando capitalizadas, as empresas se encarregam de aportar o capital de risco para desenvolvimento dos projetos de maior retorno esperado.

O serviço geológico brasileiro sofre recorrentemente com a falta de recursos para a execução de atividades de levantamento e mapeamento geológico pela ausência de uma visão estratégica, por parte do governo, que reconheça o potencial dinamizador de seus investimentos. De acordo com as informações sobre a aplicação orçamentária federal, os recursos destinados à CPRM para execução do programa de geologia, mineração e transformação mineral foram reduzidos de R\$ 139 milhões, executados em 2013, para apenas R\$ 29,4 milhões, no orçamento de 2018.

Quanto aos investimentos em exploração mineral realizados pelas empresas, a ausência de mecanismos adequados de financiamento restringe a atuação e o desenvolvimento das chamadas *junior companies* de mineração, empresas dedicadas à exploração mineral e ao desenvolvimento de recursos naturais para transformá-los em ativos minerais e atrair investimentos.

Em países com vocação mineral semelhante, como Canadá e Austrália, as empresas encontram nas bolsas de valores locais a principal fonte de recursos para o desenvolvimento das jazidas. De investidores institucionais a pequenos investidores, pessoas físicas, todos compreendem o risco e o potencial de retorno para a tomada de decisão de

participar do capital e dos investimentos em pesquisa. As bolsas canadenses TSX Toronto e TSX Venture contemplam, respectivamente, conjuntos de 210 e 745 empresas com valor em mercado inferior a US\$ 100 milhões. De forma semelhante, a Austrália (ASX) também abrange 745 empresas com o mesmo nível em valor de mercado.

Esse desenvolvimento não se deu do dia para a noite. Passou pela valorização da vocação mineral nesses países e pela implementação de ações para impulsionar esses investimentos.

Financiamento ao desenvolvimento de mina e implantação

Na fase de desenvolvimento de mina, quando já há conhecimento do potencial da jazida, encontra-se desafio adicional para o desenvolvimento de operações intensivas em capital e que têm como característica o fato de que grande parte dos ativos dessas companhias é formada pelos direitos minerários, concessões de lavra que lhes dão o direito ao aproveitamento econômico das jazidas.

O financiamento a essa fase do empreendimento mineral costuma contar também com grande parte da captação via *equity*, combinada com captação de dívida via *project finance* e garantia dos ativos, incluindo os direitos minerários. No entanto, há no Brasil uma série de dificuldades de ordem regulatória que ampliam as incertezas associadas aos empreendimentos e impedem a viabilização de investimentos nessas condições. Entre os problemas atuais, cabe citar a desatualização da regulação sobre parâmetros de mensuração de reservas e as lacunas regulatórias quanto aos procedimentos de execução e excussão dos ativos minerários dados em garantia.

Esses entraves regulatórios reduzem as chances de aceitação de ativos minerários como garantia de dívida no Brasil e diminuem as possibilidades de captação das empresas, com impacto mais pronunciado sobre as MPMEs.

Morosidade e incerteza dos processos de licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é um instrumento de gestão da administração pública para controle, utilização e tratamento dos recursos naturais quando da consecução de uma atividade econômica. Busca-se o desenvolvimento sustentável do país com o compartilhamento da responsabilidade para a conservação ambiental.

A competência do licenciamento ambiental é compartilhada entre um órgão federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgãos ambientais estaduais e órgãos ambientais municipais: a Resolução 237/1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), por exemplo, define os empreendimentos e as atividades que serão avaliados por cada nível de competência. O licenciamento compreende três etapas: licença prévia (LP), necessária para o planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento – no caso de uma obra de significativo impacto ambiental, o responsável deve providenciar o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental

(EIA/Rima); a licença de instalação (LI), que autoriza o início da obra do projeto; e a licença de operação (LO), que autoriza o início do funcionamento do empreendimento.

Apesar da aparente clareza, configura-se um cenário de incerteza institucional, com etapas burocráticas para a concessão do licenciamento e relativamente pouca infraestrutura para os órgãos licenciadores, acarretando atrasos e custos maiores. Tudo isso afeta negativamente as decisões de investimento, particularmente significativo no caso da mineração, dado o caráter cíclico dos investimentos e o nível de competição global no setor. Alguns desses aspectos serão abordados brevemente a seguir.

Na formulação das licenças, falta uma política clara e objetiva, capaz de reduzir o grau de discricionariedade dos técnicos dos diferentes órgãos licenciadores: além de haver grande volume de processos, a possibilidade de punição criminal dos técnicos contribui para um processo conservador, incerto e lento.¹

Outra crítica comum se dá na exigência de compensações aos investimentos feitos. Em razão da ausência de regulação que trate das questões sociais, são exigidas compensações voltadas mais ao suprimento de carências governamentais não atendidas pelo poder público do que à reparação dos impactos ambientais relativos às iniciativas econômicas invertidas. Sendo assim, não é rara a judicialização de conflitos, com a consequente extensão por prazo indeterminado de diversos processos.

Tudo isso dificulta até os investimentos externos que o país poderia receber: o embaixador do Canadá no Brasil, um dos países mais desenvolvidos na exploração de projetos minerais, afirmou que diversos “projetos não evoluem por causa do licenciamento. Temos investimentos de US\$ 1,2 bilhão e dois mil empregos travados” (ABPM, 2017).

Assimetria e perdas tributárias à indústria siderúrgica

A quantidade e a cumulatividade de impostos indiretos no sistema tributário brasileiro, bem como a preponderância da arrecadação sobre bens e serviços, impõem custo adicional ao setor produtivo, que se traduz em assimetrias e menor competitividade, inclusive das exportações brasileiras de produtos siderúrgicos.

Custo tributário sobre exportações

A competitividade das exportações é afetada pela acumulação de impostos não recuperáveis ao longo da cadeia, que compõem os chamados resíduos tributários. Esses resíduos decorrem principalmente da diferença entre os impostos cumulativos recolhidos ao longo da cadeia e o crédito tributário auferido pelo exportador, além de custos adicionais relacionados ao prazo e à dificuldade de recuperar os créditos acumulados. A impossibilidade de recuperar esses resíduos impõe custo tributário

¹ A Lei 21.972/2016, do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), de Minas Gerais, estabelece prazos nas diversas etapas do licenciamento, visando maior agilidade no processo, e prevê, por exemplo, a expedição concomitante das licenças. No entanto, trata-se de lei aplicável a apenas uma unidade da federação.

sobre os produtos brasileiros exportados, reduzindo a competitividade internacional das indústrias instaladas no país.

Afonso et al. (2018) estimaram “prejuízo” derivado desses tributos e contribuições não recuperáveis de 6,45% da receita líquida de vendas das indústrias. Na metalurgia, esse “prejuízo” é estimado em 7,1%.

Para diminuir o efeito negativo da tributação sobre a competitividade das exportações industriais do Brasil, principalmente em momentos de crise, foi criado o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra). O regime foi instituído pela MP 540/2011, convertida na Lei 12.546/2011, e regulamentado pelo Decreto 7.633/2011, que definiu o crédito no percentual de 3% sobre a receita.

A vigência do regime foi definida inicialmente até 31 de dezembro de 2012, prorrogada até 31 de dezembro de 2013 e restituída somente em 2015, pela MP 651/2014, convertida na Lei 13.043/2014. Nessa ocasião, o crédito tributário foi definido no percentual entre 0,1% e 3%, podendo chegar até 5%, excepcionalmente, em caso de exportação de bens em cuja cadeia de produção se verifique a ocorrência de resíduo tributário que justifique a devolução adicional. Os percentuais de devolução aplicados deveriam ser definidos por estudo ou levantamento realizado conforme critérios e parâmetros determinados em regulamento, que, no entanto, estipulou percentuais fixos de reintegração, de aplicação mais simples.

Diante do cenário de aperto fiscal prevalente a partir de 2015, foram definidos percentuais de devolução bem abaixo do percentual de resíduos tributários não recuperáveis, como pode ser observado a seguir.

Percentual da receita de exportação definido como crédito tributário no âmbito do Reintegra:

- 3%, entre a data de regulamentação, 1.12.2011 e 31.12.2013;
- 1%, entre 1.3.2015 e 30.11.2015;
- 0,1%, entre 1.12.2015 e 31.12.2016;
- 2%, entre 1.1.2017 e 31.12.2017; e
- 2%, entre 1.1.2018 e 31.12.2018 (conforme redução determinada pelo Decreto 9.148, de 28 de agosto de 2017).

Outras assimetrias externas e internas

A complexidade tributária brasileira impõe também maiores custos tributários sobre os investimentos em novas plantas siderúrgicas no Brasil, em comparação com os demais países. A incidência de tributos não recuperáveis e o prazo para recuperação dos créditos reconhecidos são também responsáveis pela menor atratividade de investimentos, como revela estudo realizado pela Ernst & Young a pedido da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e da Embaixada do Reino Unido no Brasil (CNI, 2014).

Outra situação de assimetria a afetar a siderurgia é a diferença entre a carga tributária total sobre a construção em estruturas metálicas e sobre construção em concreto. Nesse caso, o maior custo tributário reduz a competitividade das construções em aço e contribui para a manutenção do baixo consumo *per capita* de aço brasileiro.

Custo elevado de capital

Por se tratar de setores intensivos em capital, o elevado custo dos financiamentos no Brasil pesa negativamente sobre a competitividade de produtos metálicos e siderúrgicos produzidos no país. Estudo realizado pelo BNDES em 2014 sobre a sustentabilidade da siderurgia brasileira (CARVALHO; MESQUITA; ARAÚJO, 2015) apurou que o custo de capital é um dos principais aspectos desfavoráveis às siderúrgicas brasileiras entre os dez maiores países produtores de aço.

Vale destacar que essa desvantagem competitiva foi apurada mesmo diante do apoio do BNDES aos investimentos realizados pelo setor no período: de 2007 a 2014, foram desembolsados R\$ 13,5 bilhões para investimentos na siderurgia. A maior parte desse desembolso foi financiada com base em uma taxa de juros de longo prazo (TJLP) média de 5,8% a.a. nesse período.

Assim, o cenário atual com custo financeiro do BNDES baseado em taxa de longo prazo (TLP), equivalente a 6,75% a.a., incluindo a variação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), deverá acentuar a desvantagem competitiva oriunda do elevado custo de capital no Brasil. Outra dificuldade imposta pela nova taxa é a incerteza derivada da flutuação do IPCA contida no custo do financiamento.

A maior parte do valor da produção mineral brasileira é exportada e as variações de preços dos produtos siderúrgicos tendem a seguir as flutuações do mercado internacional, de forma que a receita nesses setores guarda baixa relação com a inflação nacional. Portanto, o novo custo de financiamento, atrelado ao IPCA, não só tende a ser mais elevado como também inadequado em termos de indexador.

Agendas de destravamento: promoção de crescimento sustentado

Para alcance de taxas razoáveis de crescimento sustentado, o Brasil deverá promover agendas capazes de reverter os entraves e deficiências apresentados. A seguir, são elencadas propostas com o objetivo de pavimentar o desenvolvimento sustentado dos setores de mineração e metalurgia, com foco no aprimoramento dos processos de licenciamento ambiental, na promoção de isonomia tributária e na adequação do custo de capital.

Racionalização do licenciamento ambiental com foco na redução de incertezas e agilização dos processos

As oportunidades associadas à melhoria dos processos de licenciamento ambiental estão relacionadas não só às normas que orientam esses processos, mas também à construção de mecanismos de difusão de conhecimento e experiências, capazes de melhorar a interlocução entre órgãos ambientais, empresas e comunidades.

Nesse sentido, **propõe-se o fortalecimento de instâncias de articulação dos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) com foco no compartilhamento de informações, instrumentos e normas processuais** que permitam garantir o equilíbrio do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do meio ambiente. Deve ser possível uma articulação capaz de promover uma atuação qualificada e coerente no licenciamento, harmonizando e integrando todas as políticas governamentais.

Tais instâncias deverão realizar trabalho contínuo de aprimoramento e racionalização dos processos. É preciso promover a difusão das melhores práticas de gestão e incentivos adotados pelos diversos órgãos que compõem o Sisnama, com destaque à definição de prazos específicos para as diversas etapas do processo de licenciamento, de modo a evitar seu arrastamento, sem decisão, por longos períodos. **O trabalho deve contemplar também a capacitação de câmaras técnicas setoriais, a exemplo da Câmara Técnica Especializada em Atividades Minerárias (CMI)**, que integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema) de Minas Gerais, e a harmonização em relação a práticas internacionais.

As experiências de Canadá e Austrália demonstram que é possível garantir maior grau de proteção ao meio ambiente, de forma mais assertiva e com a viabilização mais célere dos empreendimentos. Com base em relatório elaborado por SNL Metals & Mining (SNL, 2015), é possível compreender se tratar de países que recorrentemente promovem a revisão e o aprimoramento de seus processos de licenciamento. Mesmo nos Estados Unidos, onde os processos de licenciamento também são objeto de críticas semelhantes ao caso brasileiro, empresas declaram se deparar com um cenário mais favorável, pela maior previsibilidade acerca das exigências a serem cumpridas para a obtenção da licença.

Cabe destacar a tramitação da Lei Geral do Licenciamento Ambiental, pelo Projeto de Lei 3.729/2004, atualmente na Comissão de Finanças e Tributação. O texto inclui dispositivos para simplificação dos processos de licenciamento e redução dos prazos de análise. Foi apresentado parecer favorável do relator em agosto de 2017, e as proposições têm sido debatidas com vistas a assegurar o adequado cumprimento do papel dos órgãos ambientais licenciadores, a exemplo de análise publicada pelo Ibama logo após a apresentação do parecer.

No entanto, o longo período de tramitação e diversos apensos ao referido projeto de lei refletem o desafio do tema e a necessidade de sua priorização. O projeto conta atualmente com vinte apensos, após muitas solicitações e rejeições. As solicitações de apenso buscam integrar desde propostas pontuais de aperfeiçoamento, a exemplo da obrigação

de realização do balanço de emissões de gases de efeito estufa dos empreendimentos, até propostas de dispensa ou regimes especiais de licenciamento, por exemplo, para empreendimentos agropecuários, florestais ou agrossilvipastoris, ou empreendimentos considerados estratégicos.

Garantir isonomia tributária e de custo financeiro em relação a competidores internacionais

Para a garantia de condições isonômicas às indústrias siderúrgicas brasileiras, é preciso dedicar esforços ao estudo e ao reconhecimento da contribuição dos setores industriais brasileiros sobre renda, arrecadação e emprego, o que passa necessariamente pela compreensão do efeito multiplicador do setor.

É possível definir as alíquotas do Reintegra conforme parâmetros capazes de mensurar o percentual que reflita corretamente o custo dos tributos não recuperáveis que pesam sobre as exportações da indústria. Deve-se, contudo, promover a avaliação conjunta entre governo e associações representativas do setor acerca do impacto dessa política.

No entanto, trata-se de política de curto prazo paliativa, enquanto se deve priorizar a simplificação do sistema tributário brasileiro. Essa deve ser tratada com grau de urgência. De acordo com representantes das indústrias, no evento Workshop Visão 2035: Brasil Desenvolvido, realizado pelo BNDES em 5 de março de 2018, o país sofre por distorções tributárias intersetoriais, com punição à agregação de valor, representada pela tributação mais elevada incidente sobre a indústria de transformação.

Defende-se, ainda, que as proposições de políticas econômicas e tributárias incorporem estudos realizados, sempre que possível, com a participação dos agentes afetados, acerca dos impactos sobre a competitividade da produção nacional e a geração de emprego e renda. Como destacado por especialistas da indústria, os movimentos de abertura comercial unilateral encampados pelo governo brasileiro, sem negociação de contrapartidas, podem destruir cadeias produtivas no Brasil.

Por fim, propõe-se o fortalecimento dos mecanismos de poupança, fundos constitucionais e de proteção ao trabalhador, permitindo o financiamento de investimentos estratégicos com custo financeiro equalizado em relação às taxas de mercado dos principais países exportadores de produtos industriais. Esses investimentos devem ser criteriosamente avaliados por bancos de desenvolvimento e agências de fomento quanto aos seus objetivos, efetividade e capacidade de retroalimentar um processo virtuoso de expansão dos investimentos.

Impacto sobre o investimento: cenário de destravamento

As agendas de destravamento descritas acima deverão ser contempladas no esforço contínuo dos agentes públicos e privados dos setores de mineração e metalurgia para o

alcance de um crescimento sustentado, em linha com uma meta de crescimento esperada para os próximos anos de 2,8% a.a. até 2035.

No caso da mineração, o cenário de crescimento da economia mundial, elevação de preços das *commodities* e maior fluidez e segurança dos processos de licenciamento ambiental poderá representar uma retomada do volume de investimentos próximo ao observado no último ciclo de maior expansão, vivenciado entre 2007 e 2014. Nesse período, a expressiva elevação dos preços das *commodities* impulsionou a realização de grandes investimentos em expansão da capacidade de produção, principalmente de ferro, ouro, alumínio, cobre e níquel. Dessa forma, espera-se que os investimentos até 2035 possam alcançar valor médio de R\$ 14 bilhões ao ano, incluindo também investimentos para a manutenção da capacidade produtiva.

Na metalurgia, a partir da solução das distorções de ordem tributária e de custo de capital e no cenário de crescimento sustentado apontado, projeta-se um crescimento médio de 4,8% a.a. da demanda interna de produtos metalúrgicos durante todo o período. Apesar da elevada ociosidade da capacidade instalada atual, na siderurgia, setor mais representativo, esse crescimento representará desde já um aporte adicional de investimentos de retomada da produção de aço em unidades paralisadas. Os investimentos do setor deverão se intensificar a partir de 2024 e contemplar o aumento da capacidade de produção de aço no Brasil, que deverá superar setenta milhões de toneladas/ano até 2035. Dessa forma, a siderurgia poderá alcançar um investimento médio anual de R\$ 9 bilhões durante todo o período.

Agenda de potencialização e transformação

Esta seção apresenta um conjunto de agendas que poderão representar um novo patamar de aproveitamento do potencial mineral brasileiro.

Desenvolvimento de mecanismos de incentivo e financiamento aos investimentos em pesquisa mineral e desenvolvimento de empreendimentos mineiros

O Brasil registra investimentos em pesquisa mineral muito inferiores ao seu potencial territorial e mineralógico. Essa deficiência deve ser enfrentada a partir, primeiramente, do reconhecimento da importância da atividade mineral para a economia brasileira, seguida de agendas específicas de fomento e financiamento à pesquisa mineral e ao desenvolvimento de empreendimentos mineiros, contemplando:

Atualização e alinhamento da metodologia de mensuração de reservas minerais brasileiras aos padrões e melhores práticas internacionais

Propõe-se a reedição dos artigos 25 e 26 do regulamento do código de mineração (Decreto 62.934, de 2 de julho de 1968), no sentido de conferir ao Departamento Nacional

de Produção Mineral (DNPM) a competência para definição do conteúdo do relatório dos trabalhos de pesquisa realizados, conforme melhores padrões e práticas internacionais. Essa mudança permitirá a adoção de metodologia mais apropriada para identificação e valoração de ativos minerais, com impacto sobre a atração de investimentos e liquidez dos ativos. A MP 790, de 25 de julho de 2017, que faz parte do Programa de Revitalização da Indústria Mineral Brasileira, lançado na mesma data pelo Governo Federal, incluiu essa proposta. No entanto, a referida medida provisória caducou por não ter sido votada a tempo pelo Congresso Nacional.

Constituição e operacionalização de fundo de investimento em participações com vocação para o setor mineral

Mecanismo que poderá estimular e desenvolver a via de captação de recursos para mineração no mercado financeiro. Apesar da evolução dos mercados de *private equity* e *venture capital* observada nos últimos anos, são identificados poucos fundos com capacitação e apetite para atuação no setor mineral ou na indústria em geral. Dos 934 fundos de investimento em participação (FIP) registrados na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) no fim de 2017, apenas quatro são denominados com foco na indústria em geral e apenas um com foco em mineração; no entanto, trata-se de fundo com investimento em uma única companhia de mineração, de mesmo nome.

A operacionalização de um FIP com vocação para o setor mineral poderá reforçar trabalho de aproximação entre boas oportunidades de investimento e gestores de recursos, iniciado pela parceria entre B3 (antiga BM&F Bovespa), Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Companhia Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR) e BNDES, com foco na introdução de empresas do setor mineral em mercados de acesso. Além disso, poderá viabilizar investimentos com foco em inovação e sustentabilidade mapeados no setor.

Estruturação de programas de parceria público-privada para financiamento a atividades de pesquisa e exploração mineral em parceria com o serviço geológico brasileiro

O objetivo é buscar uma arquitetura que permita a formação de consórcios para investimento conjunto com a CPRM, dedicado ao aprofundamento do conhecimento geológico brasileiro e identificação de novos alvos. O trabalho deve contemplar a oferta de solução financeira adequada a esses investimentos.

Mapeamento e adoção das medidas necessárias para a promoção do uso de ativos minerários como garantia para financiamentos por dívida

Deve-se promover a realização de trabalho por meio de parceria entre bancos, especialistas jurídicos, entes de governo e empresas para detalhamento de plano de ação dedicado à remoção das barreiras regulatórias e promoção da liquidez de ativos minerários, por exemplo, por meio da promoção de canais para negociação e instituições capazes de orientar a cessão ou o arrendamento desses direitos.

O trabalho deve contemplar a difusão das capacitações adquiridas entre instituições financiadoras e empresas e poderá representar um salto no volume de recursos captados para o desenvolvimento de empresas emergentes.

Mineração e metalurgia de reduzido impacto ambiental, com foco no desenvolvimento e difusão de processos, equipamentos, *softwares* e sistemas mais eficientes para mineração e transformação mineral

Presume-se que a próxima fronteira de mercado será a sustentabilidade. Produtos e processos mais sustentáveis deverão experimentar as maiores taxas de expansão nos próximos anos.

No Brasil, há o desenvolvimento de tecnologias inovadoras em processos e equipamentos de mineração e de siderurgia mais sustentáveis, que poderão promover o país ao papel de fornecedor de tecnologias sustentáveis aplicadas a esses setores. O Inova Mineral² fomentou noventa planos de negócios e investimentos de R\$ 3,4 bilhões, com foco em inovação e sustentabilidade, a partir de duas seleções públicas realizadas em 2016 e 2017.

Na primeira seleção, foram aprovados 24 planos de investimento, somando R\$ 737 milhões em investimentos previstos, dos quais cerca de R\$ 500 milhões serão financiados pelo BNDES e pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Desses planos aprovados, dez têm foco específico na redução e na mitigação de riscos e impactos ambientais, contemplando o desenvolvimento de sistemas e tecnologias para monitoramento de barragens de rejeitos e a recuperação e a transformação de resíduos em coprodutos.

O resultado da segunda seleção contemplou 19 planos de investimento aprovados, totalizando R\$ 1,4 bilhão em investimentos previstos, com foco principalmente no desenvolvimento de materiais, equipamentos e processos mais eficientes de transformação mineral.

A comparação com grandes países mineradores revela a vantagem brasileira em relação à geração de energia limpa e baixo uso de combustíveis fósseis. Nesse sentido, uma agenda que promova a vocação minerometalúrgica brasileira conjugada ao potencial de liderança para uma economia de baixo carbono poderá alavancar o setor.

Para isso, propõe-se o apoio a uma agenda contínua de investimentos estratégicos no desenvolvimento e na difusão de tecnologias e processos com foco em:

- aumento da recuperação dos minérios de interesse, aproveitamento e aglomeração de finos e ultrafinos;
- recuperação e reaproveitamento de resíduos e elementos dispersos, incluindo processos para destinação alternativa de uso;
- tecnologias de baixo risco ambiental para deposição de resíduos;
- recuperação, reutilização, redução ou eliminação de água utilizada nos processos;

² Plano de desenvolvimento, sustentabilidade e inovação no setor de mineração e transformação mineral: executado pelo BNDES e pela Finep para fomento, seleção e apoio de planos de investimento em inovação.

- monitoramento e controle de barragens e riscos ambientais;
- sistemas de automação e controle de operações mineiras e de transformação mineral; e
- máquinas e equipamentos mais eficientes, incluindo redução do consumo energético e emissões.

Trata-se de tecnologias representadas tanto na engenharia de novos processos quanto embarcadas em novos equipamentos e em *softwares* e sistemas integrados de sensores para controle e automação. A mina autônoma já é uma realidade em algumas grandes mineradoras e exemplo dessa integração de tecnologias para controle e automação relacionadas à chamada Internet das Coisas aplicada à mineração. De acordo com especialistas do setor de mineração, há tecnologias que permitem a viabilidade de novos projetos licenciados sem barragem de rejeitos, além de projetos voltados à remineração de barragens. Além disso, deve-se atentar também para a viabilização de projetos de minas subterrâneas, de menor impacto sobre o ambiente.

Por fim, os esforços de coordenação e aprimoramento de instrumentos de financiamento deverão ser capazes de elevar o patamar tecnológico da cadeia nacional de fornecedores, priorizando o desenvolvimento de engenharia nacional e a absorção de tecnologias mais eficientes, incluindo redução do consumo energético e emissões no beneficiamento e transformação mineral.

Impacto sobre o investimento: cenário de potencialização produtiva

O avanço das agendas descritas acima deverá representar um salto da contribuição dos setores de mineração e metalurgia para a potencialização dos investimentos e da capacidade produtiva brasileira.

Em um cenário que inclua a evolução dos mecanismos de financiamento à mineração no Brasil, no sentido do desenvolvimento da liquidez dos ativos minerários e dos canais de captação via mercado de capitais, espera-se que os investimentos na mineração possam ser impulsionados a um patamar em torno de R\$ 18-20 bilhões anuais, considerando a elevação significativa dos investimentos em exploração mineral e seus efeitos sobre a expansão dos investimentos em mina e nas usinas.

Além disso, o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e sustentáveis aplicadas à mineração e ao desenvolvimento de materiais contribuirá para o alcance de um patamar superior de investimentos e realização do cenário de 3,9% de crescimento médio anual até 2035, inclusive pela maior diversificação da pauta mineral, com impacto adicional sobre volume e regularidade dos investimentos. Nesse cenário, a siderurgia alcançaria um crescimento médio de 7%-8% a.a., com um investimento médio de R\$ 13 bilhões/ano no período.

Agenda de transformação: desenvolvimento de cadeias produtivas de elevada tecnologia e baixo carbono baseadas na produção de materiais de alto desempenho

A agenda de desenvolvimento de novos materiais é peça-chave para o desenvolvimento de atividades e produtos de baixo carbono, como a expansão da geração de energia eólica e solar e do uso de carros elétricos.

O Brasil tem uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, com destaque não só para a geração hidrelétrica, mas também para a geração eólica, solar e uso da biomassa. Segundo fornecedores da cadeia eólica, o país tem os melhores ventos do mundo. Estudos também demonstram que algumas regiões brasileiras têm insolação bastante favorável à geração de energia solar.

A evolução de novos setores de geração ou acumulação energética demanda o consumo de materiais de alto desempenho, como os ímãs permanentes de terras raras, baterias mais leves e eficientes à base de lítio, silício de alta pureza, além de ligas metálicas mais leves e resistentes capazes de reduzir a energia consumida por veículos de transporte. Nesse sentido, o Brasil poderá se apropriar da demanda advinda desses setores para o desenvolvimento de cadeias produtivas com base em materiais avançados.

Para isso, é imperativo o apoio contínuo a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em materiais, perpassando o desenvolvimento de novas ligas e compósitos metálicos, materiais 2D (destaque para o grafeno), sistemas de modelagem e simulação para desenvolvimento rápido de novos materiais e equipamentos que suportem essa produção (reatores e fornos para redução de óxidos). Cabe destacar também os investimentos em P&D no Brasil, por parte de siderúrgicas multinacionais com foco no desenvolvimento de novos aços mais resistentes e mais leves.

As empresas envolvidas no desenvolvimento dessas tecnologias são, em geral, de grande porte, fornecedoras de ligas e materiais, ou indústrias demandantes de materiais avançados. Têm capacidade de engenharia e equipe de P&D internas, embora dependam de parcerias com instituições de ciência e tecnologia para desenvolvimento de algumas novas rotas ou inovações não incrementais.

As instituições de ciência e tecnologia (ICT) são, por vezes, responsáveis pela coordenação das atividades de P&D aplicadas a esses novos materiais e suas aplicações. Contam com grande parte da infraestrutura necessária, a qual será fortalecida por meio de projetos em andamento e a serem executados nos próximos anos.

O aproveitamento do potencial mineral brasileiro a partir do desenvolvimento tecnológico e da inovação deve ser capaz de projetar o Brasil como importante fornecedor de materiais nobres de alta pureza e desempenho, fundamentais para a evolução de economias de baixo carbono.

Considerações finais

Apesar da relevante participação na economia nacional, os setores de mineração e metalurgia têm extraordinário potencial de geração de riqueza ainda a ser desenvolvido. Para isso, o presente artigo propõe as agendas elencadas a seguir.

Destravar

- Aprimoramento do licenciamento ambiental com foco na redução de incertezas e agilização dos processos; e
- Garantia de isonomia tributária e de custo financeiro em relação a competidores internacionais.

Potencializar

- Desenvolvimento de mecanismos de incentivo e financiamento aos investimentos em pesquisa mineral e desenvolvimento de empreendimentos mineiros:
 - atualização e alinhamento da metodologia de mensuração de reservas minerais brasileiras aos padrões e melhores práticas internacionais;
 - constituição e operacionalização de fundo de investimento em participações com vocação para o setor mineral;
 - estruturação de programas de parceria público-privada para financiamento a atividades de pesquisa e exploração mineral em parceria com o serviço geológico brasileiro; e
 - mapeamento e adoção das medidas necessárias para a promoção do uso de ativos minerários como garantias para financiamentos por dívida.
- Mineração e metalurgia de reduzido impacto ambiental, a partir do desenvolvimento de tecnologias inovadoras em processos e equipamentos de mineração e de metalurgia mais sustentáveis.

Transformar

Desenvolvimento de cadeias produtivas de elevada tecnologia e baixo carbono baseadas na produção de materiais nobres de alto desempenho.

Nesse sentido, a expansão em curso e projetada da demanda associada, por exemplo, à geração de energia eólica e solar, além de veículos de transporte elétricos e de menor consumo energético, deve ser encarada como um passaporte para inserção

competitiva brasileira em cadeias globais de valor dependentes do grau de eficiência, custo e disponibilidade de materiais nobres de alta pureza e desempenho.

A partir do desenvolvimento dessas agendas, vislumbra-se o alcance de taxas robustas de investimentos na mineração e na siderurgia, setor mais representativo da metalurgia, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 | Investimento médio anual esperado em cada cenário – 2018-2035 – (R\$ bilhões)

Sector de atividade	Destravar	Potenciar/Transformar
Mineração*	14	18-20
Siderurgia	9	13

Fonte: Elaboração própria.

* Os valores de investimento estimados consideraram, além do investimento médio anual observado no último ciclo de expansão, a estimativa de investimento indicada no âmbito do Plano Nacional de Mineração 2030.

Por fim, os entraves e agendas apresentados neste trabalho devem representar um ponto de partida para o ressurgimento do debate e de um planejamento estratégico nacional capaz de desenvolver o potencial vislumbrado dos setores de mineração e metalurgia no Brasil.

Referências

ABPM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA MINERAL. Licenciamento trava US\$ 1,2 bi em projetos minerais. Instituto Minere. 31 mar. 2017. Disponível em: <<http://www.institutominere.com.br/blog/licenciamento-trava-1-2-bilhoes-em-projetos-minerais>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

AFONSO, J. R. *et al.* *Exportação: a retomada do crescimento no Brasil*. Belo Horizonte: Del Rey, 2018.

BERTOLDO, A. *O conhecimento geológico no Brasil*. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.geologo.com.br/o%20conhecimento%20geol%C3%B3gico%20no%20brasil.htm>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

BRASIL. Lei nº 13.043, de 13 de novembro de 2014. Dispõe sobre os fundos de índice de renda fixa, sobre a responsabilidade tributária na integralização de cotas de fundos ou clubes de investimento por meio da entrega de ativos financeiros, sobre a tributação das operações de empréstimos de ativos financeiros e sobre a isenção de imposto sobre a renda na alienação de ações de empresas pequenas e médias; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/Lei/L13043.htm>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. Medida Provisória nº 540, de 2 de agosto de 2011. Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA; dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/mpv/540.htm>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. Medida Provisória nº 651, de 9 de julho de 2014. Dispõe sobre os fundos de índice de renda fixa, sob a responsabilidade tributária na integralização de cotas de fundos ou clubes de investimento por meio da entrega de ativos financeiros; sobre a tributação das operações de empréstimos de ativos financeiros; sobre a isenção de imposto sobre a renda na alienação de ações de empresas pequenas e médias; prorroga o prazo de que trata a Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011; e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/Mpv/mpv651.htm>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). *Boletim Informativo do Setor Mineral*. 2017. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/2674215/Boletim+Informativo+do+Setor+Mineral+2017+%28PDF%29/416c7c4c-6046-4ab6-bfbb-92251f87b656?version=1.2>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

CARVALHO, P. S. L.; MESQUITA, P. P. D.; ARAÚJO, E. D. G. Sustentabilidade da siderurgia brasileira: eficiência energética, emissões e competitividade. *BNDES Setorial*, n. 41, p. 181-236, 2015.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. O custo tributário dos investimentos: as desvantagens do Brasil e as ações para mudar. CNI, 2014. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8a8182a14939ECF401497aD805E852F5>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Anuário Mineral Brasileiro – 2002, ano-base 2001*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2002>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2003, ano-base 2002*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2003>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2004, ano-base 2003*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2004>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2005, ano-base 2004*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2005>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2006, ano-base 2005*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2006>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2007, ano-base 2006*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2007>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2008, ano-base 2007*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2008>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2009, ano-base 2008*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2009>>. Acesso em: 24/01/2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2010, ano-base 2009*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2010>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

ICMM – INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS. *The role of mining in national economies*. 2. ed. London, 2014.

IMF – INTERNATIONAL MONETARY FUND. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

SNL – SNL METALS & MINING. *Permitting economic value and mining in the United States*. 2015. Disponível em: <https://nma.org/wp-content/uploads/2016/09/SNL_Permitting_Delay_Report-Online.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

_____. *World Exploration Trends*. Disponível em: <http://www.mch.cl/wp-content/uploads/sites/4/2016/04/Reporte-SNL-WET-2016_ingles.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2018.

_____. *Trends in Exploration in Latin America and Around the World*. Disponível em: <<https://www.convencionminera.com/perumin32/doc/conferencias/topmining/jgoulden.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

S&P GLOBAL MARKET INTELLIGENCE. *Worldwide Mining Exploration Trends*. Disponível em: <http://mineralsmakelife.org/wp-content/uploads/2017/04/Worldwide_Mining_Exploration_Trends_2017.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2018.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. Aluminum, primary: world production, by country, 2015. In: MATOS, G. R. *Historical global statistics for mineral and material commodities*. 2015 version. (U.S. Geological Survey Data Series 896). Disponível em: <<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/global/ds896-aluminum.xlsx>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

PETRÓLEO E GÁS

OIL AND GAS

André Pompeo do Amaral Mendes

Cássio Adriano Nunes Teixeira

Marco Aurélio Ramalho Rocio*

P. 53-88

* Respectivamente, gerente setorial, analista de sistemas e geólogo do Departamento de Gás, Petróleo e Cadeia Produtiva da Área de Indústrias de Base do BNDES.

Resumo

O setor de petróleo e gás responde pela maior parte dos investimentos na economia brasileira há anos, o que não surpreende, pois se trata de um setor intensivo em capital. Além disso, a descoberta da província do pré-sal no Brasil, na década de 2000, com um petróleo de alta qualidade e campos de altíssima produtividade, põe o país em posição de destaque mundial na exploração *offshore*. Neste capítulo, são abordadas características, desafios, entraves e possibilidades de ações relacionadas ao petróleo e gás, cuja exploração deve: obedecer à melhor estratégia; maximizar a geração de riquezas para o país – o que não se dá estritamente pela produção do petróleo *per se* –; e potencializar seu poder de arrasto da economia.

Palavras-chave: Petróleo e gás. Gás natural. Refino. Conteúdo local. Cadeia fornecedora. Fundo para inovação.

Abstract

The oil and gas industry has been responsible for the bulk of investments in Brazilian economy for years, which is not surprising, as it is a capital-intensive industry. In addition, the discovery of the pre-salt province in Brazil, in the 2000s, with high-quality oil and extremely high-productivity fields, assigns the country a privileged position in offshore exploration. In this chapter, the features, challenges, barriers and opportunities for actions related to oil and gas are addressed, from the understanding that exploration should: comply with the best strategy; maximize the generation of wealth for the country – what is not possible strictly through the production of oil only –; and enhance its influence over the economy.

Keywords: Oil and gas. Natural gas. Refining. Local content. Supplier chain. Fund for innovation.

Introdução

O petróleo e o gás (P&G) são as principais fontes de energia primária do mundo e assim continuarão sendo nos próximos vinte anos, mesmo levando-se em conta maiores restrições ambientais e cobranças pela sociedade no futuro.

O uso do petróleo e do gás natural, por meio de seus derivados e petroquímicos, vai muito além do fornecimento de energia para a humanidade. A sociedade contemporânea, consciente disso ou não, é extremamente dependente de produtos, ou serviços, que os utilizam todos os dias direta ou indiretamente.

No cenário New Policies apresentado em IEA (2017), considera-se que o petróleo e o gás natural seriam responsáveis por cerca de 52,5% da matriz energética mundial no ano de 2035, sendo que o petróleo responderia por 28,3% e o gás, por 24,2%. Embora a participação do petróleo na matriz energética seja decrescente ao longo do tempo, sua produção não o será. A participação conjunta de petróleo e gás na matriz energética mundial é praticamente constante ao longo dos anos. **A demanda mundial de petróleo passaria de 95,5 milhões de barris no ano de 2016 para 107 milhões de barris no ano de 2035, um crescimento de apenas 12% no período. Mesmo esse crescimento não sendo muito expressivo, cabe lembrar que petróleo e gás são recursos não renováveis.** Logo, novos e vultosos investimentos são necessários de forma contínua apenas para manter a produção em níveis estacionários.

Nesse cenário, já se consideram um aumento relevante da eficiência energética mundial, uma forte penetração de carros elétricos no mercado e um aumento relativo nos investimentos em fontes de energia renováveis. Para ilustrar, **a frota de veículos elétricos passaria de cerca de dois milhões em 2016 para cem milhões, aproximadamente, em 2035, um crescimento de 4.681%.¹ A geração elétrica por meio de energias renováveis aumentaria em 160% no período, representando cerca de 40% de toda a geração elétrica do mundo.**

A International Energy Agency (IEA) projeta um papel de destaque para o Brasil. Em 2035, o país estaria produzindo cerca de 4,6 milhões de barris/dia de petróleo,² respondendo por cerca de 50% da produção do petróleo offshore do mundo. Para isso, no entanto, seriam necessários investimentos no setor de petróleo e gás brasileiro de US\$ 800 bilhões³ até o ano de 2035, sendo 87% em exploração e produção (E&P), 5% em refino e o restante em transporte de óleo e gás.

Atualmente, o setor de petróleo e gás é extremamente relevante para a economia brasileira, sendo responsável por mais de 10% da formação bruta de capital fixo (FBCF)

¹ Valor baseado na projeção da IEA (2017), que estima uma frota de mais de 280 milhões de veículos elétricos até 2040.

² Montante equivalente à produção individual do Irã e do Iraque no ano de 2016.

³ Estimativa baseada na projeção da IEA (2017), que indica investimentos de US\$ 1,02 trilhão até 2040.

do país. Os campos do pré-sal possuem grandes reservas e poços de alta produtividade, sem par na produção *offshore* mundial. O Brasil está em uma posição de atratividade geológica única no globo. Por outro lado, para viabilizar os campos do pré-sal, são necessários investimentos muito expressivos. Por exemplo, apenas um módulo de produção do pré-sal requer investimentos de US\$ 5 bilhões. Por sua natureza, o setor é intensivo em capital.

Para potencializar a riqueza do pré-sal para o Brasil, seria importante utilizar a capacidade industrial instalada no país a fim de atender a parte significativa dos investimentos para sua produção – especialmente no que se relaciona aos equipamentos submarinos e serviços *offshore*. Além do potencial de geração de riqueza para a nação, não é desprezível a capacidade de geração de empregos diretos e indiretos pelo setor na economia brasileira. Por exemplo, **considerando-se investimentos de US\$ 33 bilhões por ano em E&P, seriam gerados 544,6 mil postos de trabalhos anuais diretos e indiretos, além de US\$ 11,7 bilhões de renda anual para a economia brasileira**. Isso resultaria em US\$ 6,6 bilhões de arrecadação de impostos anualmente, se o nível de conteúdo local dos investimentos fosse de 43%, segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Petróleo (ALMEIDA; LOSEKANN; VITTO, 2016). Ainda haveria os valores adicionais relativos à própria renda gerada pela produção de petróleo e gás ao longo dos anos.

Outra forma de dar um salto nos investimentos e na riqueza para a nação seria por meio da inovação. Nesse horizonte, a forma de produção de petróleo *offshore* poderá se transformar radicalmente por meio de novas tecnologias que até reduziriam o custo de produção. Os campos poderão ser operados remotamente e as plataformas que conhecemos atualmente serão obsoletas ou mesmo substituídas por equipamentos submarinos de alta tecnologia. Outra agenda de inovação importante diz respeito às tecnologias que tornem o setor ambientalmente mais sustentável e aderente às novas exigências da sociedade por fontes de energia menos poluentes.

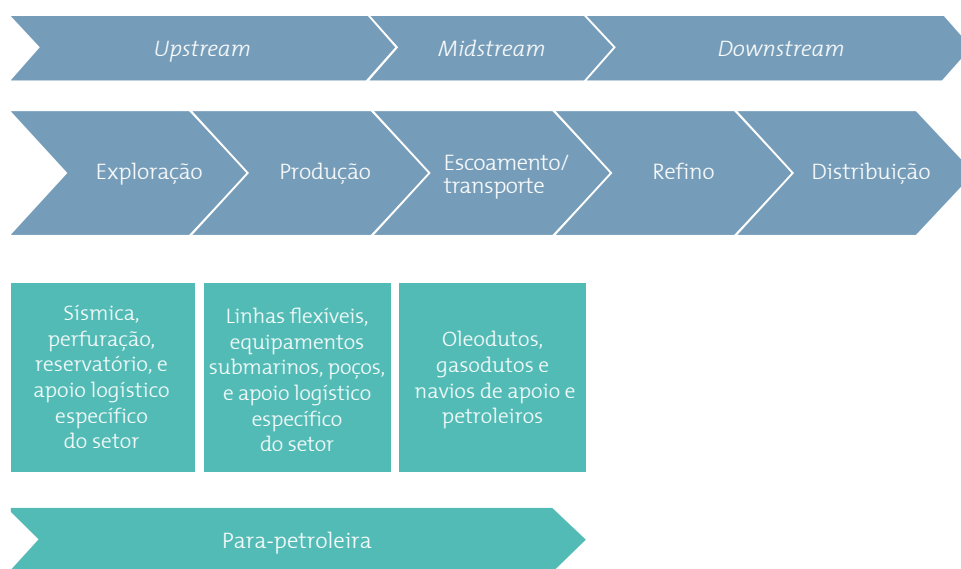
Para o Brasil potencializar esse cenário e maximizar a riqueza da produção de petróleo e gás para toda a nação, é necessário superar alguns desafios de ordem setorial e microeconômica. Neste capítulo, serão discutidos alguns desafios, ou entraves, do setor de petróleo e gás e apresentadas algumas sugestões para superá-los. Após abordar os desafios para destravar os segmentos de exploração e produção, refino, gás natural e cadeia fornecedora na segunda seção, na terceira são apresentadas ações *potencializadoras* do desenvolvimento do setor, destacando política de conteúdo local, regime aduaneiro especial, depreciação acelerada, um fundo para inovação em petróleo e gás e incentivo ao aumento da produtividade no setor naval. Em seguida, pontos relacionados a uma agenda de *transformação* da indústria do petróleo são discutidos na quarta seção. As considerações finais podem ser vistas na quinta seção.

Desafios do setor de petróleo e gás natural

O setor de petróleo e gás natural abrange atividades altamente especializadas nos segmentos de: (i) exploração e produção; (ii) refino; (iii) transporte; (iv) distribuição; e (v) cadeia fornecedora de bens e serviços. Há uma especialização da cadeia fornecedora para cada um desses segmentos, com bens e serviços exclusivos submetidos a elevados requisitos de qualidade. Muitas dessas atividades têm leis e regulamentações específicas e, naturalmente, desafios distintos, embora correlacionados ao setor como um todo.

No Brasil, as atividades dos segmentos (i), (ii), (iii) e (iv) citados são, normalmente, exercidas por empresas petroleiras ou por empresas que atuam em apenas uma fase bem específica da cadeia de valor do setor. As atividades do item (v) são exercidas principalmente por empresas conhecidas como parapetroleiras, por produzirem bens e serviços exclusivos ou, principalmente, para a produção de petróleo e gás natural.⁴ Consequentemente, todos os efeitos inerentes ao setor de petróleo afetam diretamente as empresas parapetroleiras, que atuam normalmente no chamado primeiro elo da cadeia fornecedora de bens e serviços para P&G. A Figura 1 ilustra a cadeia de valor do setor de petróleo e gás.

Figura 1 | A cadeia de valor do setor de petróleo e gás natural



Fonte: Elaboração própria.

⁴ Como cabos umbilicais, árvores de natal, equipamentos submarinos, serviço naval de apoio às plataformas, entre inúmeros outros.

Conforme ilustrado, o setor de petróleo e gás é bem segmentado e heterogêneo. Portanto, serão abordados alguns desafios e entraves, que, de alguma forma, afetam direta ou indiretamente seus diversos segmentos.

Exploração e produção

O segmento de exploração e produção (E&P) é o que responderá pela esmagadora maioria dos investimentos do setor de P&G nos próximos anos. É uma atividade que necessita de grandes investimentos de forma contínua, dispondo de alto poder para alavancar outras atividades produtivas e transbordar suas tecnologias para diversos setores da economia.

Em decorrência da longa maturação e do vultoso nível de investimento necessário já nos primeiros anos dos projetos *offshore*, o que redundava em maior nível de risco às variações do preço futuro do petróleo, o desenvolvimento de novas tecnologias e a redução de custos permanecem ainda como grandes vetores para a viabilização da exploração e da produção de novos campos.

De fato, uma nova dinâmica passou a ser observada recentemente na indústria de petróleo com o expressivo aumento da produção americana, calcada na exploração do óleo de folhelho – *shale oil*. Além de apresentar um ciclo de investimentos ao longo dos anos do projeto, uma característica marcante da produção do *shale oil* americano é seu curto prazo de implantação e maturação. Isso garante muita agilidade na calibração dos níveis de investimento, determinante para a capacidade de mobilização e desmobilização conforme as oscilações dos preços do barril.

A exploração do *shale oil* favoreceu o rápido aumento da oferta de petróleo em um cenário no qual a economia mundial mostrou baixo crescimento. O aumento da produção do *shale oil* foi um dos principais responsáveis pelo colapso dos preços em 2014. Desde então, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) veio perdendo sua capacidade de balancear os preços mundiais, embora, em um esforço de redução de produção de seus países-membros e de países parceiros, houve certo sucesso na retomada dos preços desde 2015, quando estiveram na casa dos US\$ 30 o barril, para o patamar atual de US\$ 60.

Entretanto, apesar de o desenvolvimento da produção dos poços de *shale oil* ser mais flexível, os poços têm uma vida produtiva muito curta, conseguindo criar excesso de oferta somente em um horizonte menos dilatado de tempo. No geral, as novas descobertas em 2017 foram capazes de repor apenas 11% do que foi produzido no ano, segundo relatório da consultoria Rystad Energy, publicado em 21 de dezembro de 2017.⁵ A demanda por petróleo mundial não poderá prescindir, portanto, dos campos *offshore*,

⁵ Ver <<https://www.bloomberg.com.br/blog/xisto-nao-compensa-queda-de-novas-descobertas-de-petroleo/>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

o que mantém o Brasil em posição de vantagem. **Sobretudo pela extraordinária redução do break-even do pré-sal⁶ atingido pela Petrobras, tornando-o tão competitivo quanto o óleo do Oriente Médio.⁷**

Diversos desafios ao crescimento da atividade de E&P no Brasil permanecem existindo, tanto quanto permanece o potencial de riquezas representado pelo pré-sal. Trata-se de um contexto em que são urgentes para o país pensamento e decisões estratégicas, sem o que se corre o risco de perder a chance de potencializar as externalidades positivas. O debate jamais pode se circunscrever tão somente à dimensão da produção, mas, sobretudo, às possibilidades de adensamento da cadeia de fornecedores e do impulso à engenharia e à indústria nacional. Diferentemente da Arábia Saudita, que mesmo com a magnitude de sua produção não atingiu, relativamente, níveis de bem-estar dos chamados países desenvolvidos, importa-nos visar a estratégia adotada pela Noruega, que privilegiou o desenvolvimento de toda uma indústria vinculada ao setor de P&G. Com tal inspiração, **a produção de petróleo e gás brasileira ótima seria aquela que maximizasse, no longo prazo, os ganhos e o bem-estar da sociedade brasileira, não se reduzindo apenas à monetização mais rápida possível das reservas do pré-sal.** É seguindo esse direcionamento que se deveria buscar suplantiar os entraves existentes, alguns dos quais são destacados a seguir.

- A propriedade de garantir maior previsibilidade ao cronograma de leilões de áreas de exploração e produção de petróleo e gás. Preservado o melhor interesse nacional, a previsibilidade é apropriada por viabilizar a dinâmica de continuidade dos investimentos necessários à atividade, maximizando a agregação de valor para todo o país e não apenas para os agentes diretamente envolvidos com a atividade.
- A necessidade de aprimorar os processos de licenciamento ambiental, muitas vezes distribuídos entre mais de um ente federativo, de modo que se consiga estabelecer toda a proteção necessária à realização da atividade, mas com a tempestividade compatível à operacionalização dos investimentos. São projetos intensivos em capital e de longa maturação, sujeitos a consideráveis variações no custo econômico em função dos prazos de sua implantação.

⁶ Em 2006, a Petrobras anunciou a descoberta da gigantesca acumulação de óleo e gás na camada de pré-sal. Fruto exclusivo de seu empreendedorismo, a descoberta de reservas de tal magnitude mudou completamente o cenário do setor, apresentando ao mundo um novo paradigma para as atividades de exploração e produção de óleo e gás em lâminas d'água ultraprofundas.

⁷ A Petrobras foi capaz de superar diversos desafios tecnológicos de exploração do pré-sal, aumentando, assim, sua competitividade. De acordo com sua apresentação em 27 de novembro de 2007, na Associação Comercial de São Paulo, as reservas do pré-sal brasileiro, sobretudo em função da altíssima produtividade dos poços, são viáveis com preços do barril variando entre US\$ 30 e US\$ 40, ao passo que no Oriente Médio o são entre US\$ 20 e US\$ 40. Por sua vez, o shale/tight oil está entre US\$ 35 e US\$ 110.

- A sustentabilidade ambiental também deve estar presente na pauta da atividade de exploração e produção de petróleo e gás. A busca por eficiência e redução de emissões associa-se, de certa forma, à necessária busca pela redução de custo, posto que ambas se apoiam fortemente na pesquisa e no desenvolvimento de novas tecnologias. **E não se pode perder a oportunidade de fomentar o desenvolvimento tecnológico no próprio país, pois tal desenvolvimento ocorrerá em nível mundial de qualquer modo. Talvez esta seja a grande riqueza que se possa extrair da exploração do petróleo,** potencializar as externalidades positivas e não somente a exploração propriamente dita.
- Deve-se promover estrategicamente a participação de atores estrangeiros na produção e na cadeia produtiva do petróleo, buscando o pleno desenvolvimento e ganhos para a nação e todos os segmentos de sua população. Senão, corre-se o risco de reproduzir a chamada doença holandesa ou repetir experiências de outros países produtores, cujo pico da curva de produção já foi atingido sem que fossem potencializados os ganhos para o país. Para evitar esse cenário, políticas industriais e de conteúdo local bem calibradas e coerentes são preponderantes a fim de se alcançar o pleno desenvolvimento sem inibir investimentos, como o conseguiu a Noruega.

Refino

O refino é um segmento tão importante quanto o de E&P e exige também elevados investimentos. Porém, seus ciclos de investimentos ocorrem em uma periodicidade bem menor do que os de E&P. Há, por certo, uma complementaridade entre eles, pois o refino agrega valor à atividade de E&P.

Refinarias próximas aos centros de consumo de derivados, tanto quanto das regiões produtoras de petróleo, carregam um valor estratégico muito importante, pois maximizam a apropriação do valor agregado, bem como a significativa redução de custos, não só para uma empresa, mas para a nação e todos os segmentos de sua população. Possuir um parque de refino que atenda à demanda interna proporciona ao país economia de divisas na balança comercial e viabiliza sua segurança energética ao garantir o abastecimento contínuo de derivados de petróleo, insumos essenciais à vida contemporânea.

A atividade de refino é essencial e estratégica para muitas empresas de petróleo, que, por isso, ao longo do tempo, trilharam o caminho de sua integração, equilibrando o portfólio de ativos que mantêm. Assim, essas empresas conseguem maior nível de estabilidade de suas receitas, amortecendo os efeitos das variações de preço do petróleo, extremamente volátil, sobretudo quando tais preços permanecem em patamares baixos por muito tempo. Na década de 1990, quando o preço do petróleo ficou abaixo dos US\$ 10 o barril, sendo a média no período cerca de US\$ 19 o barril, se não fosse a atividade de refino para garantir a sustentabilidade das grandes empresas de petróleo, seu destino poderia ter sido semelhante

ao de muitas daquelas focadas unicamente em E&P que acabaram falindo. O Box 1 traz um breve retrospecto da história do refino no Brasil.

Box 1 | A história do refino no Brasil

A história do refino no Brasil pode ser esquematizada em cinco etapas, sendo que os grandes investimentos ocorreram nos anos 1970. Alguns outros investimentos também significativos, porém em menor monta, tiveram lugar nos anos 1990, envolvendo, sobretudo, modernizações e expansões do parque então existente.

A primeira etapa da história do refino no Brasil tem lugar a partir dos anos 1950, estendendo-se até 1965. Nessa etapa, o país iniciou sua indústria de refino construindo seis refinarias. A primeira refinaria de grande porte instalada foi a Refinaria Mataripe, em Mataripe (BA), cuja operação se iniciou em 1950. Em 1953, foi incorporada ao patrimônio da recém-criada Petrobras, passando a ser chamada de Refinaria Landulpho Alves-Mataripe (RLAM).

Uma segunda fase pode ser considerada compreendendo o período entre os anos de 1966 e 1980. Nesse período, outras seis novas refinarias foram construídas e as já existentes passaram por ampliações. Tratou-se de uma época de grande crescimento econômico do país e da ocorrência dos choques do petróleo. A ampliação da capacidade de refino nacional visava a autossuficiência na produção de derivados.

A terceira fase pode ser definida pelo período entre os anos de 1981 e 1990. Foi marcada pela maturação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que colaborou decisivamente para um cenário de excesso de gasolina no mercado brasileiro, fato que, aliado ao longo período de crise econômica, derrubou o consumo de derivados de petróleo no país. Com isso, a capacidade instalada de refino tornou-se superior às necessidades de mercado.

Na quarta fase, entre 1991 e 2000, houve forte pressão para desestatização da Petrobras, cujo monopólio começou a ser flexibilizado. Com a desaceleração do Proálcool e a retomada do crescimento do consumo de derivados, o consumo do Brasil passou a ser maior que o volume de cargas processadas pelas refinarias nacionais, repercutindo na alta de importações dos derivados.

A partir daí, pode-se considerar uma quinta fase até os anos recentes, em que se viu uma década de utilização praticamente plena da capacidade de refino no país. Nesse período, ocorreram diversas modernizações nas refinarias, sobretudo para atender a requisitos de maior qualidade dos combustíveis e de redução do teor de poluentes. Passados 34 anos sem inauguração de nenhuma refinaria, em 2014 entrou em operação a Refinaria Abreu e Lima (RNEST).

Há, novamente, no contexto brasileiro atual, uma recente tendência de abertura do mercado de refino e derivados a outros atores. **O Brasil é o quinto maior mercado de derivados de petróleo do mundo, possuindo 17 refinarias com capacidade instalada de refino de quase 2,3 milhões de barris ao dia.** No Sudeste, estão instalados 56% dessa capacidade; no Nordeste, 23%; e no Sul, 19%. A Petrobras opera 98% da capacidade instalada.

A demanda brasileira por derivados de petróleo, até o terceiro trimestre de 2017, foi de aproximadamente 2,25 milhões de barris ao dia. No entanto, nesse período o Brasil produziu apenas cerca de 1,82 milhão de barris ao dia de derivados, o que redundou em importação bruta de cerca 565 mil barris ao dia de gasolina, diesel, querosene para aviação (QAV), nafta e gás liquefeito de petróleo (GLP) entre janeiro e novembro de 2017.⁸

⁸ A principal rota de entrada da importação de derivados foi a região Nordeste, sendo que 25% das importações ocorreram pelo estado do Maranhão.

As projeções contidas no Plano Decenal de Energia – 2026 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2017) dão conta de que o Brasil deverá exportar em torno de três milhões de barris ao dia de petróleo cru. Porém, isso se dará em um cenário em que, estima-se, haverá um déficit aproximado de seiscentos mil barris ao dia de derivados de petróleo, caso não sejam realizados novos investimentos na expansão do refino até lá – especialmente em diesel, QAV e nafta. Para dar conta do consumo em 2026, se não for implantada capacidade adicional de refino, serão necessários novos investimentos para aumentar a capacidade de importação de derivados, o que se contrapõe à ideia de agregar maior valor ao petróleo, em vez de exportá-lo como matéria-prima bruta.

O Brasil está dividido em dez cadeias logísticas para abastecimento de combustível, tendo por base a presença de uma ou mais refinarias em cada uma delas. Essas cadeias são definidas pela infraestrutura disponível para a movimentação de grandes volumes – portos, ferrovias, dutos, hidrovias. São elas: Amazonas, Pará, Maranhão, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

Diferentemente da dinâmica observada nos Estados Unidos da América (EUA), onde diversas refinarias de variados portes concorrem entre si, no Brasil, a cadeia logística de refino e distribuição foi praticamente toda montada pela Petrobras para sua própria operação, com a racionalidade de minimizar custos para o país e de garantir o abastecimento em todo o território nacional. A construção e a localização das refinarias da Petrobras foram definidas de forma que se complementem umas às outras, objetivando entregar os derivados com o menor custo possível em todas as regiões do país. Não houve, portanto, o estabelecimento de um parque de refino segundo a ótica de competirem entre si por determinado mercado. Cada refinaria foi instalada em um ponto específico para atender a sua região de abrangência ou complementar a produção de derivados de outra refinaria que atue parcialmente em uma mesma região.

A mera transferência de controle das refinarias existentes para outros agentes não significará o estabelecimento de uma dinâmica de competição no mercado e, sim, poderá gerar monopólios regionais privados, uma vez que a atividade de refino se dá por economia de escala e custo, devendo estar próxima do mercado consumidor. Sobretudo se for adiante o modelo de simplesmente transferir para a iniciativa privada cadeias logísticas⁹ inteiras que englobam mais de um estado. Se este, de fato, for o modelo a ser adotado, deverá haver uma regulação robusta e específica sobre a matéria, que inclua o livre acesso às cadeias logísticas, para não ocorrer o poder de monopólio regional por agentes privados ou, caso passe a existir, que esteja bem regulamentado e fiscalizado.

É relevante frisar que apenas a transferência de ativos existentes não se traduzirá necessariamente em investimentos importantes para a sua ampliação. O principal desafio para o setor é a atração de novos investimentos que viabilizem a ampliação da capacidade instalada

⁹ As cadeias logísticas contemplam o transporte de petróleo cru até as refinarias e depois todo o processo de transporte e distribuição de derivados até os consumidores finais.

no país. Seria mais importante e profícuo criar um ambiente de negócio atrativo para novos investimentos, atraindo e coadunando novos agentes privados para o setor.

Uma medida potencialmente eficaz para atrair novos investimentos e estabelecer um ambiente de negócio competitivo, sob a lógica de mercado, seria utilizar um instrumento regulatório de referência. Tal instrumento deveria respeitar a lógica do preço de mercado de paridade de importação e os custos de internação, no caso de importação de derivados. No caso de exportação de derivados, deveria valer o preço de mercado, ou seja, o preço de paridade de exportação. Esse instrumento deveria ser transparente a todos os agentes, garantindo que os preços praticados estejam alinhados ao mercado internacional. Com isso, de um lado, se evitaria o poder de monopólio regional por qualquer agente relevante, e, de outro, se garantiria aos novos investidores a segurança institucional de que haverá a prática de preços de mercado competitivos no ambiente de negócios.

Esse novo movimento de abertura do mercado de refino precisa ser muito bem analisado do ponto de vista estratégico e de segurança energética, para não comprometer a garantia de abastecimento a todas as regiões do país, sobretudo as mais remotas. É importante destacar que não existe regulamentação para os preços dos derivados no Brasil, o que desperta muito interesse privado no segmento. Como perguntas básicas, não se pode perder de vista: os investimentos privados na infraestrutura para refino e distribuição serão capazes de fazer frente à pressão futura para importação dos derivados? Haverá apetite dos novos entrantes para investir em novos portos e novos dutos para competir ou haverá apenas um movimento de troca da propriedade dos ativos já existentes? Isso maximizará o risco do país de ver estabelecido um monopólio privado regional? Em vez de apenas exportar excedente de petróleo cru, o Brasil, além de produzir derivados para atender o mercado interno, será capaz de agregar valor ao petróleo e exportar derivados?

Gás natural

O segmento de gás natural terá de superar desafios nos próximos anos. Alguns deles serão cruciais para o seu desenvolvimento e crescimento no médio e longo prazos. Atualmente, existem muitas questões que estão na agenda do setor para serem encaminhadas, mesmo com os já observados avanços na infraestrutura instalada nos últimos 15 anos e os avanços no aspecto legal e regulatório do setor.¹⁰

O contrato de fornecimento de gás e transporte proveniente da Bolívia vencerá em 2019. Na ocasião, todo o investimento do Gasoduto Brasil-Bolívia (Gasbol) estará amortizado. Portanto, no momento de uma renegociação do custo unitário de transporte, esse fato deve ser

¹⁰ Esta seção baseia-se em Mendes *et al.* (2015).

considerado, bem como a necessidade da redução da cláusula de *ship-or-pay*¹¹ atual, utilizada para viabilizar o gasoduto na época de sua construção. Atualmente, não se pode garantir que a Bolívia conseguirá manter o mesmo nível de fornecimento de gás para o Brasil, dado o nível de investimentos em campos que realizou, além da possibilidade do direcionamento de parte do volume para a Argentina no futuro. No momento da renegociação do contrato de fornecimento de gás, poder-se-ia tentar reduzir o percentual da cláusula de *take-or-pay*.¹² Dessa forma, uma parte adicional do gás proveniente da Bolívia se tornaria flexível e poderia ser utilizado pelas térmicas flexíveis, aumentando a parcela da demanda firme para o gás nacional.

Os campos de petróleo do pré-sal em águas profundas entraram em produção não comercial em 2008. A partir de então, houve um aumento médio de cerca de 44% ao ano no volume de gás reinjetado¹³ da produção nos campos marítimos, já que a falta de infraestrutura impede que parte dessa produção seja transportada para o consumo. Em 2016, o volume diário médio reinjetado da produção marítima foi de 21,2 milhões de m³. O pré-sal tem potencial para fornecer um volume de gás considerável para o mercado, mas isso só se viabilizaria no médio e longo prazos. Embora a produção do pré-sal venha aumentando, seu gás tem sido majoritariamente reinjetado por falta de gasoduto de escoamento. Muitos investimentos em escoamento têm sido viabilizados em decorrência da restrição de queima imposta pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e para maximizar a produção de óleo, no caso de gás associado.

A Petrobras tem projetos de construir novos gasodutos de escoamento para aproveitar esse gás de forma mais eficiente. Porém, o prazo para realizá-los e implantá-los deverá ser longo. Além disso, existe a dúvida quanto à disposição do mercado firme de pagar pelo seu custo e a incerteza de que o tamanho do mercado firme seja suficiente para viabilizar os novos investimentos. Sem condições adequadas, a Petrobras poderia preferir continuar reinjetando o gás nos próprios reservatórios.

Em face dos elevados investimentos e da necessidade de escala para viabilizar novos gasodutos de escoamento em um contexto de maior abertura do mercado de exploração e produção, bem como de restrição de recursos para que uma única ou poucas empresas arquem com todos os investimentos para a produção do gás, faz-se necessário pensar modelos regulatórios que ponderem os ganhos e perdas de um modelo de livre acesso e/ou abertura a terceiros aos investimentos em gasodutos de escoamento, assim como ocorre no caso dos gasodutos de transporte. Dependendo do cenário, a viabilidade dessa

¹¹ Contrato de *ship-or-pay* significa que o contratante do transporte de gás natural pagará uma quantidade mínima à contratada de x%, por hipótese, independentemente de a demanda efetiva ser menor do que esse percentual.

¹² Contrato de *take-or-pay* significa que o contratante da molécula (*commodity*) de gás natural pagará uma quantidade mínima à contratada de y%, independentemente de a demanda efetiva ser menor do que aquele percentual.

¹³ A reinjeção de gás natural é utilizada para aumentar a produtividade do poço de petróleo, uma vez que contribui com o nível desejável de pressão no reservatório. Além disso, a reinjeção também é utilizada para minimizar a queima do gás quando não há infraestrutura para seu escoamento até o continente, no caso dos poços *offshore*.

oferta de gás potencial poderia até substituir o gás boliviano e reverter o fluxo do Gasbol no longo prazo. **Difícilmente, o gás do pré-sal terá um custo menor do que o preço de gás praticado no mercado americano. Porém, existe a expectativa de que seu custo seja menor do que o preço de gás no mercado europeu e japonês.**

No Brasil, o setor elétrico tem contado crescentemente com o fornecimento de gás para complementar a produção de energia hidrelétrica. Como a geração hidrelétrica é sazonal e o consumo de eletricidade varia bastante ao longo do dia e ao longo do ano, é necessária uma fonte de geração que possa cobrir esses momentos de escassez de oferta de eletricidade, o que tem sido feito majoritariamente por meio de usinas termelétricas a gás natural. A expansão da demanda termelétrica deveria ser realizada por meio de térmicas firmes e térmicas flexíveis.

As termelétricas flexíveis deveriam ser abastecidas somente por gás natural liquefeito (GNL) ou parte do gás boliviano que esteja acima do *take-or-pay* e do *ship-or-pay*, caso o contrato seja renegociado apropriadamente.¹⁴ Concomitantemente, o setor elétrico deveria levar essa possibilidade em consideração e refletir esse custo nos critérios dos leilões de energia. Por sua vez, as térmicas firmes poderiam ser abastecidas pelo gás firme nacional, seja do pós-sal, do pré-sal ou do gás em terra. **A expansão por meio de térmicas firmes – na base da curva de carga – viabilizaria a expansão da malha de gasodutos para outras regiões ainda não abastecidas pelo gás natural. As termelétricas na base, por terem escala, seriam uma âncora para o desenvolvimento de novos gasodutos e, conseqüentemente, novos mercados.**¹⁵ Destaca-se que a localização das termelétricas deve levar em conta as especificidades do setor elétrico.

Outras formas de estimular a demanda, de modo a reduzir as incertezas de investimentos dos potenciais ofertantes, dependem de políticas públicas que incentivem o consumo do gás natural como energético e como matéria-prima. Incentivos regulatórios e fiscais para a implantação de indústrias âncoras próximas a potenciais fontes de gás podem viabilizar a produção de novas fontes. Em um contexto em que o país é importador de uma quantidade significativa de gás natural, o desenvolvimento de oferta interna pode ser de interesse estratégico para o país.

O maior desafio será viabilizar a oferta de gás não convencional, uma vez que há uma série de barreiras a serem superadas. As áreas com potencial nesse segmento são remotas, de difícil acesso e longe do mercado de consumo. Além disso, ainda há outras necessidades a serem ultrapassadas, como mapear seu potencial geológico, obter licenças ambientais para sua exploração e produção, construir e implementar novos gasodutos ligando as possíveis regiões produtoras ao mercado consumidor.

¹⁴ O contrato entre a Bolívia e as empresas TBG e GTB será renegociado até 2019, o que se apresenta como oportunidade para redução da exigência de *ship-or-pay* hoje em 100%. À época da celebração do contrato, 100% de *ship-or-pay* foi necessário para viabilizar a construção do gasoduto.

¹⁵ Além disso, as termelétricas firmes aumentam o nível de confiabilidade do sistema elétrico, embora tenham um custo maior do que as hidrelétricas.

Além dos riscos decorrentes de incertezas do lado da demanda, a oferta também apresenta uma série de desafios do ponto de vista regulatório, tecnológico, ambiental e de capital, uma vez que os investimentos são vultosos. Nesse sentido, torna-se ainda mais relevante uma política clara para a produção de gás natural do país. Também se deve estabelecer prioridade para as fontes de gás que se deseja estimular, considerando custo, conhecimento tecnológico e arcabouço regulatório.¹⁶

O mercado de gás industrial, cogeração, residencial e automotivo deverá continuar se expandindo, como no passado, a uma taxa média de crescimento estável. Somente com o avanço da malha de gasodutos e investimentos nas distribuidoras, bem como o aumento da oferta de gás, poderá haver um crescimento mais expressivo desse mercado. No curto prazo, o único meio de aumentar a oferta de gás é por meio de GNL, que tem um custo elevado para esse tipo de mercado. O ideal é que essa demanda seja abastecida por uma fonte de gás firme. Como mencionado, dificilmente o preço do gás para esse mercado será tão atrativo para o consumidor quanto o norte-americano, no qual a infraestrutura está bem estabelecida e a economia de rede bem avançada.

A formação de preço do gás no Brasil deverá ter uma lógica de mercado e refletir suas particularidades regionais de fontes de oferta e tipo de demanda. Além disso, deverá refletir todo o custo de expansão de infraestrutura necessária para ampliar esse mercado e aumentar a possibilidade de fornecimento de gás em regiões mais distantes do atual mercado consumidor. Não pode ser negligenciado o fato de que o gás natural compete com outros energéticos, como óleo combustível, diesel, gasolina e GLP. Portanto, a formação de seu preço também deverá levar em conta a competição entre os demais energéticos.

Do ponto de vista da distribuição do gás natural aos consumidores finais, a regulação é feita no âmbito estadual. Cada estado tem seu ente responsável pela regulação e suas regras para a concessão do serviço de distribuição do gás natural. A regulação estadual afeta o preço cobrado por cada distribuidora, assim como os níveis de investimento durante o período de concessão. Podem-se notar diferenças no nível de organização e capacidade técnica de cada regulador para a delimitação da tarifa e margem máxima da distribuidora. Existem estados nos quais a distribuidora tem participação acionária do poder concedente (estado), do fornecedor do gás (Petrobras) e dos próprios clientes, o que gera conflitos de interesse e problemas de governança. Os estados com estruturas mais organizadas conseguem pôr em prática planos regulares de revisões tarifárias, que visam garantir o repasse do custo do gás incorrido pela distribuidora aos consumidores

¹⁶ O desenvolvimento do gás não convencional nos EUA foi decorrente de uma política de incentivos durante décadas, tendo em vista a necessidade de garantir a segurança energética do país. Os investimentos também foram favorecidos pelo quadro regulatório do país, que estimulou a produção independente de pequenos produtores. Incentivos fiscais foram igualmente cruciais: entre 1998 e 2002, antes da primeira extração comercial de gás, o Congresso concedia subsídio de US\$ 0,50 por metro cúbico de gás natural não convencional produzido. Concessão de subsídios para o desenvolvimento de protótipos, assim como parcerias entre empresas privadas, universidades e governo – Department of Energy (DoE) –, foram fundamentais para a capacitação tecnológica para esse tipo de exploração.

finais e uma margem máxima, considerando um nível mínimo de investimento e ganho de produtividade.

O setor de gás natural no Brasil expandiu-se nos últimos 17 anos a partir da construção do gasoduto Bolívia-Brasil, mas esse setor não pode ser considerado maduro como nos EUA ou em países da Europa. Muitos investimentos foram realizados, melhorias legais e regulatórias foram introduzidas e outras estão atualmente sendo discutidas por meio de um projeto de lei para alteração da chamada Lei do Gás (Lei 11.909, de 4 de março de 2009). Por outro lado, ainda há muitos avanços a serem realizados e muitos desafios a serem superados. Caso a maior parte deles seja superada nos próximos anos, é muito provável que, em seguida, o setor inicie um novo ciclo de investimento e de expansão que deverá ser tão duradouro quanto o ciclo passado.

Cadeia fornecedora de bens e serviços de P&G

A cadeia de fornecedores de bens e serviços relacionados ao setor de P&G envolve diversos segmentos da indústria e uma complexa rede com os demais setores da economia. Entende-se aqui como cadeia de fornecedores o conjunto de empresas que produzem bens e/ou prestam serviços direta ou indiretamente para as atividades de exploração e desenvolvimento da produção de petróleo e gás, refino, petroquímica, transporte, estocagem e distribuição de derivados.

Essa cadeia de fornecedores pode ser estratificada em elos nos quais se veem empresas de diferentes ramos e atividades.¹⁷ Em geral, no primeiro elo de fornecimento encontram-se as empresas que fornecem bens e prestam serviços diretamente às petroleiras (ou operadoras), como fabricantes de equipamentos submarinos, serviços de exploração e perfuração, serviço naval de apoio a plataforma, EPCistas,¹⁸ construtores, integradores, serviços de engenharia e prestadores de serviços de diversas atividades. Também é no primeiro elo que se encontram as parapetroleiras – empresas que fornecem bens e serviços exclusivos para as atividades específicas do setor de P&G.¹⁹

No segundo elo, encontram-se os fornecedores de bens e serviços para as empresas do primeiro elo. Dentre outros, há fabricantes de turbinas, de guinchos, de guindastes, de geradores e prestadores de serviços de engenharia. O terceiro elo é composto por fabricantes de insumos ou ferramentas e equipamentos especiais ou específicos para a construção de bens de capital e prestação de serviços necessários ao setor de P&G, como fabricantes

¹⁷ Dependendo da atividade a ser desenvolvida e do cliente em questão, um fornecedor pode ocupar diferentes elos da cadeia simultaneamente. Por exemplo, fabricantes de equipamentos que forneçam diretamente às operadoras de P&G e, ao mesmo tempo, para intermediários, como os EPCistas ou fornecedores de equipamentos de grande porte. O mesmo ocorre com a prestação de serviços, como os de engenharia.

¹⁸ Empresas especializadas em prestar de forma consolidada o serviço de *engineering, procurement and construction* (EPC).

¹⁹ No passado, muitas atividades hoje exercidas pelas empresas parapetroleiras eram realizadas diretamente pelas petroleiras, mas durante décadas muitas delas foram separadas das atividades principais e terceirizadas. Atualmente, as parapetroleiras são, na maioria, grandes multinacionais.

de aços especiais, de forjados, de fundidos, de flanges e de conexões. Esse desdobramento pode se estender a outros níveis inferiores para determinadas subcadeias de fornecimento.

No caso do segmento de E&P *offshore*, exigências técnicas, tecnológicas e de segurança demandam o desenvolvimento de bens e serviços de elevada complexidade. Em geral, suas atividades apresentam maior potencial de agregação de valor e densidade tecnológica do que nos demais segmentos da cadeia de valor do setor de P&G. Por isso, a análise a seguir se concentrará nesse segmento.

A indústria do petróleo, tipicamente, requer elevados níveis de certificação em suas atividades. As empresas fornecedoras pertencentes à cadeia produtiva de P&G têm de atender a esses requisitos técnicos e garantir alto padrão de qualidade e segurança das soluções. A produção de petróleo e gás em águas profundas e ultraprofundas demanda das empresas fornecedoras investimentos contínuos em inovação a fim de aperfeiçoar ou introduzir no mercado novos equipamentos capazes de viabilizar a atividade em ambientes altamente complexos e desafiadores. Em consequência dessas exigências e da dinâmica do setor, tais empresas têm algumas características bem distintas das empresas fornecedoras dos demais setores da economia.

Apenas cerca de 8% das empresas produtoras de bens de capital pertencem à cadeia produtiva de P&G no Brasil. A maioria delas tem porte maior do que as empresas fora da cadeia de fornecimento para o P&G. Em média, apresentam um faturamento superior em 260% em relação às demais empresas produtoras de bens de capital para outros setores. Outra característica é que empregam cerca de 213% a mais e, em geral, seus funcionários têm maior qualificação profissional e melhor remuneração, comparadas às de outros setores da economia.

Desafortunadamente, contudo, a maioria das empresas do setor de P&G no Brasil concentra suas atividades no mercado interno. Apenas 24% exportavam modesta parte da sua produção. De fato, 80% delas tinham apenas um percentual inferior a 10% do seu faturamento originado de exportações. As principais regiões de destino de seus produtos eram: América do Sul, América do Norte e Central e Europa. No entanto, competem no mercado interno com a importação de equipamentos dos Estados Unidos, China, Inglaterra, Alemanha, Noruega e Índia, entre outros. Muitas empresas do setor de P&G também fornecem para os demais setores da economia (PLATTEK; MENDES; COSTA, 2012).

Uma característica importante do setor é a alta concentração de mercado em diversos segmentos da cadeia, como é o caso dos segmentos de equipamentos submarinos e de alguns serviços *offshore*. A concentração de mercado é baixa em alguns poucos segmentos, como no caso de válvulas. Como regra geral, quanto mais complexa a tecnologia do equipamento, maior será sua concentração de mercado. Outra característica é que equipamentos de alta tecnologia e de maior valor agregado são produzidos predominantemente por multinacionais estrangeiras instaladas no país.

A cadeia fornecedora de bens e serviços de P&G é muito heterogênea. Nela, ao mesmo tempo, veem-se fábricas novas de alta tecnologia e produtividade, bem como fábricas antigas de baixa produtividade; empresas que investem continuamente em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) – normalmente, as multinacionais – e outras tantas que têm baixo investimento em inovação.

Nos últimos 15 anos, diversas empresas brasileiras da cadeia de P&G adicionaram capacidade fabril e/ou capacidade de prestação de serviços, assim como várias multinacionais se instalaram no país, ao passo que outras, que já estavam aqui, expandiram suas capacidades **em decorrência da política de conteúdo local (PCL) do setor.**

Além da construção de novas fábricas com tecnologia de ponta e alta produtividade, algumas multinacionais instalaram até centros de pesquisas no Brasil, que, atuando em conjunto com os seus centros de P&D mundiais, se dedicam à superação de desafios tecnológicos do setor. No entanto, outras continuaram a realizar suas pesquisas e inovações no exterior porque a PCL não contemplou nenhum estímulo à realização de inovação no país.

A fim de não perder mercado brasileiro para suas concorrentes já instaladas aqui, diversas multinacionais construíram fábricas no Brasil para oferecer bens com conteúdo local. Entretanto, muitos planos de negócios dessas empresas não consideravam o Brasil uma plataforma de exportação, mas pretendiam apenas atender ao mercado local. Em alguns casos, quando era considerado um plano de exportação, este era apenas marginal no plano de negócios, pois a PCL também não contemplou nenhum instrumento de estímulo à exportação.

Recentemente, vários investimentos no setor de P&G foram cancelados, ou postergados, no mundo todo e no Brasil, por causa da queda do preço do petróleo a partir de meados de 2014. Muitas fábricas ficaram ociosas e as multinacionais passaram a otimizar suas plantas globais e a fechar algumas delas em várias partes do globo, inclusive no Brasil.

Atualmente, com a flexibilização da PCL e a renovação do Repetro²⁰ até 2040, existe ainda a possibilidade de algumas multinacionais da cadeia fornecedora fecharem plantas e centros tecnológicos no país para fornecer localmente por meio de suas fábricas no exterior, mesmo o Brasil sendo o principal mercado mundial para bens e serviços para produção de petróleo e gás offshore.

Para a cadeia fornecedora nacional, a PCL era, de certa forma, um contrapeso aos benefícios à importação²¹ conferidos pelo Repetro. Caso houvesse uma readequação da PCL e o regime fiscal priorizasse a desoneração para os bens produzidos localmente, conferindo assim isonomia tributária entre o fabricado no país e o importado, poderia ser

²⁰ Regime aduaneiro especial de exportação e de importação de bens destinados às atividades de pesquisa e de lavra das jazidas de petróleo e de gás natural (Repetro).

²¹ Ou à exportação ficta, da qual conseguia se beneficiar parte da cadeia fornecedora pertencente ao primeiro elo.

evitada uma perda de capacidade instalada, empregos e renda, bem como seria favorecido o desenvolvimento de novas tecnologias no país sem oneração às operadoras de petróleo.

Além de tudo isso, as empresas instaladas no Brasil têm um custo de financiamento superior ao de suas concorrentes no exterior, o que prejudica a sua competitividade em relação aos produtos importados. Para que isso fosse evitado, seria necessário um mecanismo de equalização entre as taxas de juros praticadas interna e externamente, aplicáveis aos investimentos.

No Brasil, as operadoras dos campos de petróleo e gás de alta produtividade são obrigadas, por imposição contratual da ANP, a investir 1% da receita desses campos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). A norma da ANP determinava que 50% desses recursos fossem investidos nas universidades e os 50% restantes o fossem a critério das concessionárias, que majoritariamente investem diretamente em projetos próprios. Só nas últimas rodadas de licitação, obrigou-se que uma pequena parte desse recurso (10%) fosse alocada nas empresas da cadeia fornecedora. Portanto, as empresas da cadeia fornecedora ficam à margem nesse modelo de incentivo à inovação. Na prática, esse incentivo dificilmente alcança de forma generalizada, fazendo com que não consigam, por isso, viabilizar bons projetos que eventualmente detenham. O modelo de inovação seria mais adequado se priorizasse os bons projetos para o setor, independentemente de se originarem nas universidades, nas operadoras ou nas empresas da cadeia fornecedora. Preferencialmente, deveriam ser apoiados os projetos que envolvessem concomitantemente esses três conjuntos de atores.

Ações potencializadoras

Política de conteúdo local (PCL)

As políticas de conteúdo local, ou conteúdo nacional, são instrumentos utilizados à exaustão por diversos países que buscam se desenvolver, prevalecendo ainda hoje até nos chamados países desenvolvidos, de forma explícita ou implícita.²² Sabe-se que os países que empregaram políticas de conteúdo local no âmbito de sua política industrial dispõem de ampla gama de fornecedores locais e de maior nível de industrialização. Além disso, o perfil das trocas comerciais no mercado internacional é mais favorável aos países industrializados, uma vez que, normalmente, suas indústrias se inserem nas cadeias de fornecimento global com uma pauta de exportação rica em conteúdo tecnológico e alto valor agregado. Isso lhes confere maior robustez econômica quando comparados àqueles que têm nas exportações de produtos básicos e *commodities* sua principal troca comercial externa.

A esse respeito, a experiência da Noruega na indústria de petróleo é paradigmática. Com as descobertas das reservas no Mar do Norte nos anos 1960, **a Noruega soube implantar e**

²² Por exemplo, nos Estados Unidos, o American Recovery and Reinvestment Act, de 2009, incluía uma medida conhecida como Buy American.

manter, até o início dos anos 1990,²³ uma PCL²⁴ para o desenvolvimento de sua indústria, um esforço superior à exploração pura e simples das jazidas descobertas. No âmbito dessa política, foram criadas sua empresa estatal de petróleo – Statoil – e uma vasta gama de fornecedores da indústria petrolífera que hoje tem presença de destaque no mundo, inclusive no Brasil. Certamente, tal política teve sua importância no atual quadro de desenvolvimento da Noruega, que apresenta o maior índice de desenvolvimento humano (IDH)²⁵ mundial.

Diferentemente do que talvez se imagine, a PCL norueguesa foi muito mais discricionária e intervencionista do que a brasileira. No entanto, foi ajustada e aprimorada continuamente conforme as necessidades estratégicas se apresentavam àquele país. Uma diretriz clara e central foi priorizar o desenvolvimento industrial, em vez de acelerar rapidamente a curva de produção de petróleo, diferente da abordagem seguida pelo Reino Unido na exploração de sua contraparte no Mar do Norte. No início do desenvolvimento dos campos de petróleo do Mar do Norte, os campos noruegueses tinham custos mais elevados do que seus equivalentes no Reino Unido. Com o processo de desenvolvimento tecnológico, viabilizado pela PCL norueguesa, essa desvantagem de custos foi revertida ao longo do tempo.

Com esse esforço, a Noruega conseguiu transbordar o conhecimento tecnológico adquirido no setor do petróleo para outras atividades econômicas e outros segmentos industriais, como defesa e saúde. Com toda a externalidade que conseguiu desenvolver, hoje, em um momento em que suas reservas tendem à exaustão, a Noruega se posiciona como uma nação rica e industrializada, com menor dependência do petróleo como *commodity* para garantir a elevada qualidade de vida e bem-estar que viabilizou à sua população.

Por outro lado, a Arábia Saudita, maior produtora de petróleo do mundo, tem produto interno bruto (PIB) *per capita* 3,5 vezes menor do que o da Noruega e se encontra em 39º lugar no *ranking* global de IDH. Nesse quesito, o Brasil se encontra em 79º lugar. Os gráficos a seguir permitem que se observe a evolução do PIB *per capita* de alguns países cuja fonte principal de riqueza são a exploração e a exportação de petróleo, confrontada com aqueles países cujo foco foi seu desenvolvimento industrial. Alguns, como a industrializada Coreia do Sul, sequer possuem reservas de petróleo. Chama a atenção o descolamento entre o PIB *per capita* da Noruega e dos demais. **Não soaria exagerado admitir que o verdadeiro valor econômico que se pode obter com o petróleo não está em sua exploração e produção *per se* mas no desenvolvimento da indústria de bens e serviços tecnológicos e todas as externalidades que permitem a**

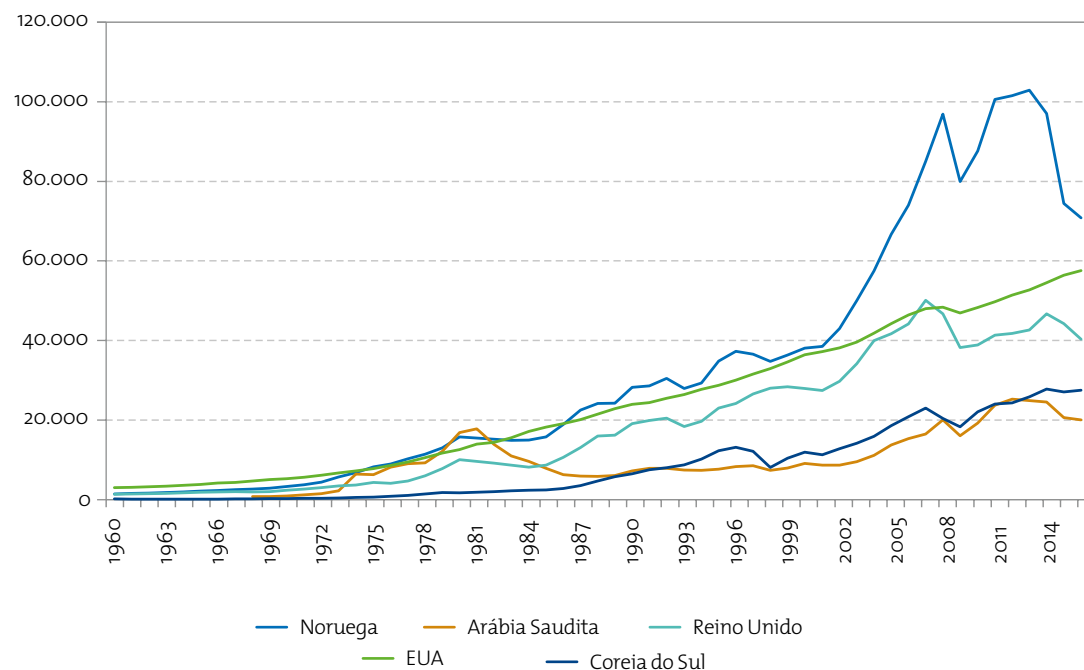
²³ Nos anos 1970, o índice de CL atingido pela indústria de exploração e produção de petróleo na Noruega era de 30%. Na década de 1980, esse índice atingiu os 70% (RYGGVIK, 2014). Os procedimentos de medição e cômputo dos índices de CL noruegueses não são, necessariamente, equivalentes aos brasileiros.

²⁴ Somente quando sua indústria estava madura e em posição de dominância tecnológica e industrial, no início dos anos 1990, a Noruega abandonou as políticas que viabilizaram o seu desenvolvimento.

²⁵ *Ranking* IDH Global. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idh-global.html>>. Acesso em: 22 jan. de 2018.

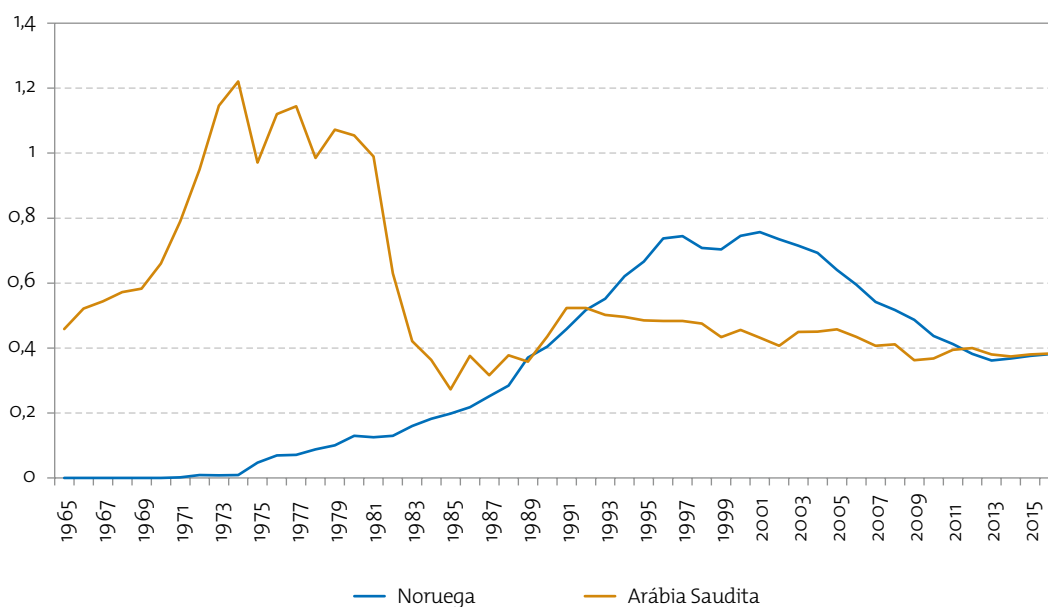
sustentabilidade do país no longo prazo. Uma estratégia que parece muito pertinente, quando se consideram a natureza de recurso não renovável do petróleo e a pressão ambiental para que a humanidade dependa cada vez menos dele.

Gráfico 1 | PIB *per capita* (US\$ corrente)



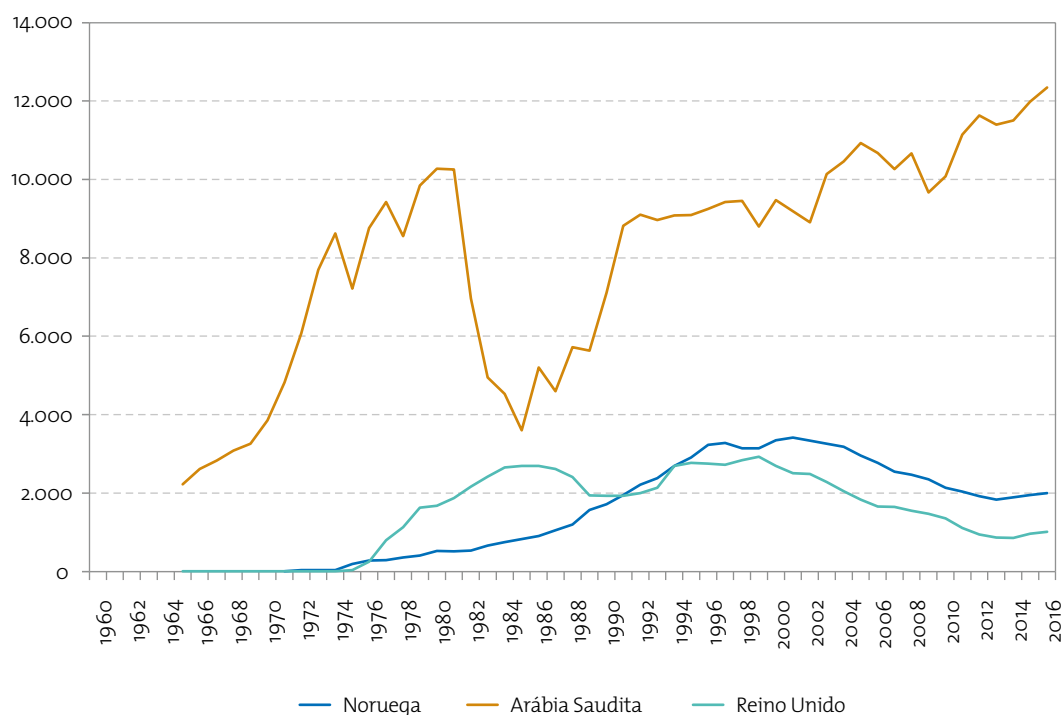
Fonte: Elaboração própria, com base em dados de The World Bank [2018] e BP (2017).

Gráfico 2 | Produção de petróleo *per capita*

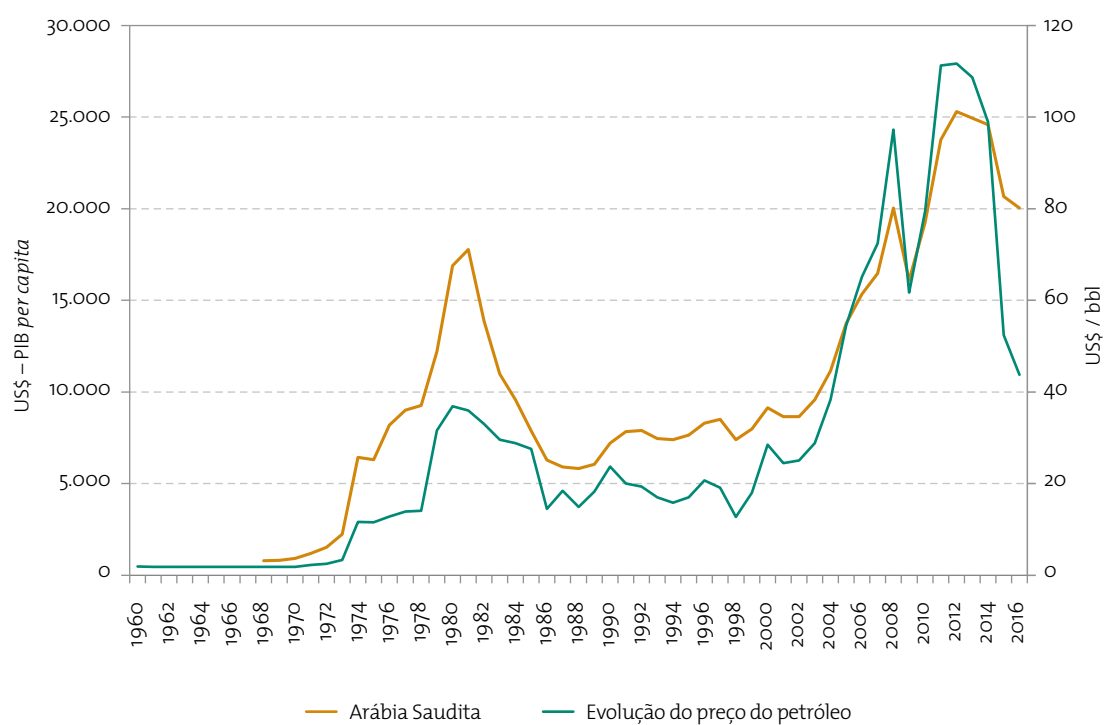


Fonte: Elaboração própria, com base em dados de The World Bank [2018] e BP (2017).

Gráfico 3 | Produção de petróleo (milhares b/d)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de The World Bank [2018] e BP (2017).

Gráfico 4 | PIB *per capita* Arábia Saudita x preço do petróleo (US\$ – moeda corrente)

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de The World Bank [2018] e BP (2017).

Nota-se que após os choques do petróleo, na década de 1970, o PIB *per capita* da Arábia Saudita superou o da Noruega e de outros países desenvolvidos, como os EUA e o Reino Unido. Porém, a Arábia Saudita não soube aproveitar a oportunidade para desenvolver sua economia de forma sustentável, o que, ao contrário, a Noruega soube fazer muito bem por meio da política industrial e de conteúdo local, desenvolvendo uma base industrial voltada para o setor de petróleo com o aproveitamento das sinergias entre sua produção e a produção de bens e serviços. Uma década à frente, o PIB *per capita* da Arábia Saudita caiu drasticamente,²⁶ enquanto o da Noruega cresce de forma sustentável até os dias atuais. A Noruega tornou-se um país de destaque e referência, não somente no setor de petróleo, sendo um dos países mais ricos do mundo em renda *per capita*. Atualmente, a produção de petróleo *per capita* dos dois países é equivalente e, além disso, a Noruega detém tecnologias de ponta aplicadas ao setor de petróleo e gás que transbordaram para outros setores de sua economia. Consolidou uma base industrial e suas empresas atuam de forma competitiva ao redor do globo.

O PIB *per capita* da Arábia Saudita é bastante volátil,²⁷ fortemente dependente da produção do petróleo e do preço de sua comercialização, ao passo que o PIB da Noruega tem uma trajetória ascendente sem grandes oscilações por décadas,²⁸ conferindo grande segurança para o país, independentemente das variações do preço do petróleo e mesmo do acentuado decréscimo de sua produção *per capita*, a partir dos anos 2000. A PCL norueguesa, é necessário destacar, foi um componente importante no âmbito maior de sua política industrial, mas a Noruega utilizou também outros instrumentos complementares, como a subvenção econômica para promover inovações e a instituição de um fundo soberano.

No Brasil, o setor de P&G há anos é o carro-chefe dos investimentos produtivos. O país é também o principal mercado mundial de bens e serviços para produção de petróleo *offshore*. Logo, uma PCL para P&G adequada tem potencial de produzir externalidades muito significativas para toda a nação. Estudo do Instituto Brasileiro de Petróleo (ALMEIDA; LOSEKANN; VITTO, 2016) indica que uma variação de 5% nos índices de CL no setor de P&G²⁹ seria capaz de gerar 37 mil empregos adicionais e US\$ 834 milhões de renda.

A atual discussão em torno da PCL no Brasil remete ao debate que passou a existir após a Lei do Petróleo e a quebra de monopólio da Petrobras, com as rodadas de licitações de áreas de exploração e produção a partir de 1998. Até a sétima rodada de licitações, em

²⁶ Por causa da queda do preço do petróleo e da redução de sua produção.

²⁷ O PIB *per capita* da Arábia Saudita acompanha a própria volatilidade do preço do petróleo, o que não se verifica no caso da Noruega e dos países desenvolvidos industrializados, como EUA, Inglaterra e Coreia do Sul. Após 2014, seu PIB *per capita* só não caiu mais acentuadamente – de US\$ 24 mil para US\$ 20 mil – porque a Arábia Saudita aumentou o volume produzido, compensando o efeito da baixa no preço do petróleo em suas receitas.

²⁸ Nos últimos quarenta anos, o único momento em que se observou uma queda mais acentuada no PIB *per capita* da Noruega foi recentemente, quando caiu de US\$ 97 mil para US\$ 75 mil, mantendo-se ainda como um dos maiores do mundo.

²⁹ Saindo de uma base de 58% para 63% de conteúdo local e referente a investimento de US\$ 20,5 bilhões em E&P.

2005, a exigência de CL nos leilões se dava de forma autodeclaratória pelas operadoras, sendo de livre oferta entre a primeira e a quarta rodada (1999 a 2002) e com um CL mínimo preestabelecido na quinta e na sexta (2003 e 2004). Além disso, havia muito questionamento em relação ao método utilizado para a aferição do CL atingido.

Não se observaram no período entre a primeira e a sexta rodada os benefícios que se esperavam com o emprego de uma PCL. Isso pode ter contribuído para a implantação de adequações a partir da sétima rodada em 2005, quando houve uma mudança significativa nas exigências do CL mínimo. Passou-se a exigir muito detalhamento nas medições, onerando todo o processo, e a enfatizar as multas punitivas, o que também não foi efetivo para a geração dos benefícios esperados e tornou a PCL bastante criticada. Em 2017, houve nova adaptação com um relaxamento nos índices de CL mínimos exigidos e a eliminação da listagem aberta de itens sob aferição na 14ª e 15ª rodadas (sob o regime de concessão) e três e quatro (sob o regime de partilha).

Como citado, nos últimos 15 anos a PCL no setor de P&G brasileiro fez com que diversas empresas multinacionais da cadeia fornecedora se instalassem no país³⁰ e outras expandissem sua capacidade produtiva por aqui, sob o risco de perder o mercado brasileiro por não apresentar os índices de CL que suas concorrentes passaram a oferecer. Concomitantemente, diversas empresas brasileiras também foram instadas a aumentar sua capacidade fabril e/ou de prestação de serviços.

É importante reconhecer que, apesar do potencial de fomentar o desenvolvimento da indústria nacional, a PCL deve estar sempre bem calibrada para viabilizar seu intento de desenvolver toda uma cadeia produtiva sustentável economicamente e competitiva internacionalmente. Uma PCL jamais pode se confundir com uma reserva de mercado protetora da produção nacional a qualquer custo. Pelo contrário, deve mirar uma preferência estratégica para a produção local que viabilize o desenvolvimento endógeno da indústria e do setor.

As principais críticas que recaem sobre a utilização de políticas de CL são:

- podem impor altos custos econômicos e produzir efeitos incertos de protecionismo;
- é desafiante calibrar a taxa de proteção efetiva para obter os benefícios desejados;
- a possibilidade de isolamento das empresas nacionais da concorrência estrangeira, retardando a evolução das inovações e da produtividade, resultando, como consequência, em maiores custos, ineficiências e baixa qualidade;
- sobretudo quando existem poucos atores na indústria local alvo da política, pode haver suscetibilidade ao favoritismo; e
- é comum a falha em não definir prazos e mecanismos para o abandono oportuno da política.

³⁰ Algumas dessas multinacionais também instalaram centros de pesquisa no Brasil.

Cumpre reconhecer que, em alguns segmentos, a PCL não criou nada sequer parecido com reserva de mercado no Brasil, sendo capaz de atrair os principais *players* do setor em um ambiente concorrencial. Onde não houve grandes expansões ou modernizações da capacidade instalada, ou atração de novos *players*, houve dificuldade para atender à demanda das operadoras de petróleo. Nesses casos, os preços de bens e serviços ficaram acima das expectativas. A existência de foco estratégico na PCL, em vez de exigir a fabricação de dezenas de itens no país, poderia ter evitado isso.

Nos últimos anos, o BNDES vem discutindo e apresentando propostas para aprimoramento da PCL para o setor de P&G. Pelo menos duas questões precisam ser solucionadas. Uma delas é que a PCL para o P&G brasileiro não contempla nenhum estímulo à inovação, deixando de potencializar investimentos dessa natureza no país. Outra questão é que ela também deixa de lado instrumentos para estimular a exportação. Sobremaneira, a maioria dos planos de negócios dos agentes do setor considerava tão somente atender o mercado local, não projetando o Brasil como plataforma de exportação.

Uma PCL adequada deveria ter por missão: desenvolver uma cadeia brasileira fornecedora de bens, serviços e soluções para a produção de petróleo *offshore*, que seja competitiva, produtiva, inovadora e exportadora, além de capaz de gerar produtos e serviços com conteúdo e engenharia local, originando empregos qualificados no país.

Essa política deveria se estabelecer sobre cinco pilares básicos, capazes de fazer com que a cadeia fornecedora de P&G não dependesse somente do mercado interno brasileiro no médio e no longo prazos. Seriam eles:

- competitividade;
- produtividade;
- foco na inovação;
- viés exportador; e
- geração de empregos com alto nível de qualificação no país.

Durante a vigência da PCL, devem ser cobradas contrapartidas da indústria que permitam a verificação de que esses cinco pilares básicos estejam sendo atingidos paulatinamente. É necessário que sejam estabelecidos foco e objetivo claros, priorizando o incentivo à produção dos bens e serviços com interesse estratégico para o país. A grande crítica que recaía sobre a PCL implantada a partir de 2005 era a falta de foco, pois se baseava em uma lista detalhada com mais de setenta itens. A definição de um foco estratégico deve redundar na escolha de alguns itens de alto conteúdo tecnológico e alto valor agregado, com possibilidade de transbordo para aplicações em outros segmentos da economia, favorecendo um desenvolvimento sustentável da indústria ao longo do tempo.

Outro ponto é que, aproveitando a grande atratividade de que dispõe o pré-sal brasileiro perante todas as fronteiras exploratórias atualmente disponíveis no mundo, o Brasil poderá se tornar o maior produtor de petróleo *offshore*. Para tanto, a PCL deve utilizar-se da presença de operadoras estrangeiras como uma oportunidade para promover o Brasil como um polo de fornecimento global para essas empresas.

Em resumo: **a PCL deve ser aprimorada com o objetivo de maximizar os benefícios da atividade de P&G do país, compondo uma política industrial integrada para o setor, de forma que os benefícios sejam distribuídos por toda a sociedade.** Tal política haveria de balancear a possibilidade de ganhos econômicos entre todas as partes envolvidas: petroleiras, empresas fornecedoras e todos os segmentos da sociedade. Não será bem-sucedida uma PCL que beneficie uma das partes em detrimento das outras, mas, sim, uma que consiga viabilizar os ganhos econômicos adequados à atividade exploratória, à atividade industrial relacionada, à sustentabilidade dos investimentos no longo prazo. A PCL deveria oferecer estímulos, criando um ambiente favorável à atração de investimentos. Ao cabo, uma PCL deveria ter como objetivo maior tornar o Brasil um centro de referência em P&G *offshore* e um polo de exportação para determinados componentes estratégicos, nos inserindo na cadeia global de fornecimento.

Regime aduaneiro especial, *royalties* e participação especial

Em um contexto de abertura do setor de P&G nacional, com o objetivo de atrair empresas estrangeiras para o país, foi criado em 1999, ano da primeira rodada de licitação de campos exploratórios pela ANP, um regime aduaneiro especial para as atividades de exploração e produção no país, suspendendo impostos de importação e demais impostos federais na admissão temporária de qualquer bem para essas atividades – Repetro.³¹

Ao longo dos anos, muitas empresas da cadeia fornecedora brasileira perceberam que o Repetro ficou limitado a alguns elos, beneficiando diretamente as operadoras de petróleo, por isentá-las do recolhimento de uma série de impostos. Além das operadoras, algumas empresas do primeiro elo da cadeia também foram beneficiárias desse regime especial, pois podiam utilizar a figura da exportação ficta associada ao *drawback*.³² As demais empresas em elos mais distantes, não alcançadas pelo Repetro, acabaram enfrentando maiores custos, uma vez que tinham de recolher os tributos internos federais e estaduais, o que elevava o preço final de seus produtos e causava a perda de sua competitividade em relação ao importado isento.

³¹ O regime aduaneiro especial de exportação e de importação de bens destinados às atividades de pesquisa e de lavra das jazidas de petróleo e de gás natural (Repetro) foi instituído em 2 de setembro de 1999 pelo Decreto 3.161, que estabelecia sua vigência até 31 de dezembro de 2005. No ano de 2001, a vigência foi alterada para 31 de dezembro de 2007 e, por fim, em 2004, o regime especial teve sua vigência novamente prorrogada até 31 de dezembro de 2020. Recentemente, nova prorrogação estendeu a vigência para até 2040, com modificações em relação à versão anterior – sua nova forma Repetro-Sped. A extensão do Repetro até 2040 foi criticada por ambientalistas por estar concedendo grandes subsídios a uma fonte de energia emissora de CO₂.

³² O *drawback* permite a importação de insumos sem o recolhimento de determinados impostos para a produção de bens a serem posteriormente exportados.

O regime especial deveria primeiramente garantir a desoneração fiscal aos bens produzidos (ou serviços prestados) localmente. Somente quando necessário, pela ótica de viabilização de investimentos, os bens importados poderiam ser alcançados pela isenção. Contudo, o fundamental em qualquer cenário é o estabelecimento de um regime que garanta a isonomia tributária. No caso da isenção fiscal na importação de algum bem, o concorrente nacional também deveria ter alguma isenção fiscal equivalente.

Na nova versão do Repetro, mesmo que o Governo Federal estenda a desoneração fiscal dos impostos federais para as empresas dos diversos elos instaladas no país, a assimetria tributária poderá continuar existindo por causa do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), cuja competência é estadual, requerendo que os governos estaduais reconheçam o Repetro em sua plenitude,³³ o que reduziria a assimetria significativamente.

O Repetro contribuiu para desonerar investimentos no setor de P&G no Brasil, quando, na época de sua criação, a perspectiva de exploração e produção de óleo e gás no país não era tão promissora, pois o preço do barril de petróleo oscilava na faixa de US\$ 18 e as reservas brasileiras consistiam em campos de petróleo pesado, em mar, com alto custo de extração. Durante a década de 2000, o preço do petróleo passou a um patamar superior a US\$ 100 o barril e as reservas do pré-sal revelaram um óleo leve de melhor qualidade. Quando o preço do petróleo disparou, entretanto, não havia mais a necessidade de manter tal renúncia fiscal em sua plenitude, pois todos os investimentos eram extremamente viáveis com o preço do petróleo em patamares recordes.³⁴ Somente com a recente queda do preço do petróleo, os incentivos fiscais às operadoras de petróleo voltam a ter sentido, passando novamente a ser um componente viabilizador de novos projetos de investimentos.

Dada essa dinâmica do setor, seria adequado adotar um mecanismo de compartilhamento de risco para manter a viabilidade do investimento em qualquer cenário do preço de petróleo.³⁵ A adoção de um regime especial e suas consequentes isenções fiscais deveriam se dar em função do nível de preço do petróleo. Quando o preço do petróleo estiver abaixo de um patamar que inviabilize novos investimentos, os benefícios, ou renúncias fiscais, deveriam ser maiores. No caso de preços elevados, os benefícios fiscais deveriam ser menores ou inexistentes. Assim, a efetividade e a eficácia dos benefícios da renúncia fiscal por parte do governo seriam otimizadas, pois não seria concedida renúncia fiscal sem necessidade em épocas de preço do petróleo alto, mas, quando necessário, em momentos de preço do petróleo baixo. Raciocínio análogo poderia ser válido para as alíquotas de *royalties* e participação especial, ou seja, preços altos, alíquotas maiores;

³³ Embora o Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz) reconheça o Repetro, na prática, diversas fazendas estaduais não garantiam seu efeito em plenitude.

³⁴ O Repetro foi o regime que mais concedeu renúncia fiscal entre os anos de 2005 e 2015. Foi responsável por 23,61% das renúncias fiscais federais naquele período, seguido pela Zona Franca de Manaus, com 17,58%.

³⁵ Esse mecanismo reduziria a incerteza para o investidor e para o agente arrecadador, pois tenderia a manter um valor presente esperado neutro (ponderado pela probabilidade de cada cenário).

preços baixos, alíquotas menores. Do ponto de vista do investidor, o valor esperado a ser arrecadado tenderia a ser neutro, eliminando uma incerteza no estudo de viabilidade econômica de um novo investimento.

Depreciação acelerada

Outra medida que poderia viabilizar diversos investimentos e aumentar a competitividade das empresas instaladas no país seria a adoção da depreciação acelerada para novos investimentos em todo o setor.³⁶ O principal modelo de decisão de investimento adotado pelas empresas é o fluxo de caixa descontado, em que os fluxos de caixa dos primeiros anos têm maior valor (maior peso) do que os fluxos de caixa dos últimos anos (menor peso), no momento do cálculo do valor presente líquido (VPL) do investimento. A depreciação acelerada permitiria aumentar o fluxo de caixa livre nos primeiros anos, quando o projeto começa a gerar receita e lucro tributável. Quando o período de depreciação acelerada se esgota, o fluxo de caixa livre tende a se reduzir³⁷ pelo término do abatimento da depreciação no cálculo do Imposto de Renda. A resultante desse procedimento faz com que, de modo geral, o VPL do investimento seja aumentado. Quando um projeto apresenta um VPL menor do que zero, a empresa não realiza o investimento. A adoção da depreciação acelerada permitiria que vários projetos de investimento que eram economicamente inviáveis ($VPL < 0$) se tornassem viáveis e, portanto, pudessem ser implementados.

Fundo de desenvolvimento para inovação no setor de P&G

As concessionárias de campos de exploração de petróleo e gás de alta produtividade³⁸ no Brasil, que pagam participação especial, devem aplicar 1% da receita bruta desses campos em projetos de PD&I. Obrigação equivalente ocorre nos contratos sob regime de partilha.³⁹ Em regra geral, um percentual mínimo de 50% dos recursos é aplicado nas universidades. A partir da 11ª rodada, até 40% na própria empresa de petróleo e no mínimo 10% aplicados nas empresas da cadeia fornecedora.⁴⁰

No futuro, provavelmente, as universidades e os centros de pesquisas (instituições de ciência e tecnologia – ICT) não conseguirão absorver todo o recurso previsto na cláusula de PD&I, uma vez que não há mais tanto investimento necessário em infraestrutura, como

³⁶ A depreciação acelerada poderia ser adotada para qualquer investimento em qualquer setor.

³⁷ Mantendo tudo o mais constante.

³⁸ Aqueles que têm grande volume de produção, ou grande rentabilidade.

³⁹ O contrato de “cessão onerosa”, firmado entre a União, a Petrobras e a ANP, também estabelece a obrigação de que sejam realizadas despesas de PD&I correspondentes a 0,5% da receita bruta anual da produção. Nesse caso, esse recurso aplicado à PD&I deve ser integralmente destinado à contratação de atividades em universidades ou institutos de pesquisa previamente credenciados pela ANP.

⁴⁰ De 1998 a 2016, foram investidos cerca de R\$ 12 bilhões oriundos da cláusula de PD&I. A Petrobras responde por 94% do total investido. Grandes investimentos em infraestrutura laboratorial foram realizados durante o período por meio dos recursos da cláusula de PD&I.

ocorreu nos últimos anos, e os custos dos projetos, para onde os novos recursos deverão ser vertidos, são muito inferiores aos custos de infraestrutura. Além dessa dificuldade prática, deve ser considerado que o *locus* da inovação, no sentido de trazer a mercado produtos inovadores, está nas empresas, mas as empresas da cadeia de P&G no Brasil têm pouco acesso aos recursos da cláusula de PD&I.

É comum as concessionárias terem dificuldades para investir⁴¹ os recursos obrigatórios da cláusula de PD&I, conforme os percentuais estipulados nos contratos. Aquelas que não contam com centro de pesquisa no Brasil podem ter mais dificuldades ainda de cumprir essa obrigação contratual pela falta de estrutura no país para alocar esses investimentos ou, ainda, *staff* dedicado à realização de projetos nas universidades, nas ICTs ou nas empresas brasileiras. Todas as restrições existentes ao cumprimento da obrigação de alocação de recursos, sobretudo a forma de sua distribuição, na prática, faz com que nem sempre sejam apoiados os bons projetos de que as concessionárias gostariam. Assim, é muito oportuno que se crie uma terceira possibilidade de destinação desses recursos.

Os instrumentos financeiros tradicionais existentes no Brasil não conseguem apoiar devidamente as empresas que estão no chamado vale da morte,⁴² pois mesmo empréstimos com condições favoráveis exigem garantias. Por sua vez, fundos de quotas tipo BNDES/Criatec ou fundos de investimentos (FIP) normalmente ficam com o valor de aporte limitado, dado que as empresas são pequenas e exigem capital em demasia para crescer. Portanto, há necessidade de um novo instrumento que compartilhe o risco de desenvolvimento tecnológico com as empresas, capaz de apoiá-las mesmo diante de sua baixa capacidade de endividamento e ao seu porte.

Para superar essas restrições, é necessário constituir um novo instrumento flexível a ponto de garantir que a alocação de recursos alcance os bons projetos, independentemente de onde estejam. Novos projetos de inovação poderiam ser viabilizados com esse instrumento, ao passo que sem ele talvez nunca saíssem do papel. Um ponto central é que com esse novo instrumento não haveria restrição à alocação de recursos exclusivamente em função da instituição envolvida. A alocação de recursos se daria pelo mérito inerente ao projeto.

O modelo de inovação para o setor deve privilegiar o bom projeto. Isso significa que os recursos devem ser alocados onde ele estiver, independentemente de estar na concessionária, na universidade ou na empresa da cadeia fornecedora. Provavelmente, o bom projeto contará com a participação conjunta dessas três entidades. Assim, estariam contemplados

⁴¹ As empresas que não investirem em PD&I conforme determinação contratual estipulada na cláusula de PD&I ficam sujeitas a multas.

⁴² Vale da morte é o período que enfrenta uma empresa de base tecnológica, normalmente uma *startup*, após o desenvolvimento de seu produto como prova de conceito ou piloto e do angariamento de recursos financeiros para viabilização de sua produção em escala comercial (*scale up*). Na maior parte das vezes, tais recursos superam o valor dos ativos da empresa.

tanto os interesses de demandantes e ofertantes quanto a utilização do capital intelectual e da infraestrutura existente das universidades.

A ideia é que, para o caso do acúmulo de recursos obrigatórios da cláusula de PD&I não investidos, houvesse uma terceira possibilidade de aplicação direcionada a projetos de PD&I no setor de P&G. Tratar-se-ia de uma opção complementar, não obrigatória, para as concessionárias quitarem suas obrigações contratuais.

A materialização desse novo instrumento se daria por meio da constituição de um fundo de desenvolvimento para inovação no setor de P&G⁴³ que atuaria de forma complementar aos instrumentos financeiros já existentes, focado exatamente nas lacunas não contempladas por eles. O BNDES, com sua estrutura e experiência em análise de projetos, poderia ser o gestor desse fundo.

O apoio financeiro seria adequado ao perfil das empresas (operadoras/cadeia fornecedora) e das universidades, mas, sobretudo, ao perfil do projeto de inovação. O fundo compartilharia o risco do desenvolvimento dos projetos de inovação com as empresas, não por meio de participação acionária, mas sim por meio de apoio financeiro reembolsável e não reembolsável, incentivando e impulsionando investimentos em inovação no setor de P&G. Como foco, a aplicação de seus recursos visaria, principalmente, as inovações disruptivas e transformadoras que pudessem revolucionar a forma de produzir petróleo *offshore*, potencializando os investimentos e o viés exportador de bens e serviços do país no futuro.

Incentivar o aumento da produtividade da construção naval

As demandas, por meio de contratos de longo prazo, do setor de petróleo *offshore* permitiram a retomada da construção naval brasileira a partir dos anos 2000. O Brasil tem uma atuação forte na prestação de serviços navais especializados para o setor de petróleo por meio das embarcações de apoio a plataforma.⁴⁴ No país, existe uma capacidade instalada para a construção dessas embarcações, de grandes embarcações e plataformas de petróleo. Muitos estaleiros têm produtividade adequada para construção de navio de apoio a plataforma. Porém, alguns estaleiros de grande porte apresentam baixa produtividade, especialmente para construção de grandes embarcações e plataformas.

O Fundo da Marinha Mercante (FMM) é a principal fonte de financiamento à construção naval brasileira. Atualmente, quando uma embarcação é construída com financiamento do FMM e o percentual mínimo de conteúdo local é atingido,⁴⁵ o financiado recebe um desconto no custo da taxa de juros. Contudo, só essa regra não implementa um mecanismo de incentivo ao aumento de produtividade e competitividade dos estaleiros. Além

⁴³ Esse fundo não seria um fundo de quotas, e sim um fundo de desenvolvimento que visa a execução de projetos de inovação, usualmente envoltos em elevados níveis de risco.

⁴⁴ Muitas dessas embarcações têm alta tecnologia embarcada.

⁴⁵ Conforme regra do Conselho Monetário Nacional (CMN).

do incentivo ao conteúdo local, seria importante incluir um mecanismo que incentivasse o aumento da produtividade da construção naval. Nas regras de financiamento do FMM, poderia ser incluído um redutor de taxa de juros caso fossem atingidas metas de produtividade, como a redução do prazo de construção ou a realização de um custo menor do que o *benchmark* para aquele modelo de embarcação. Esse mecanismo incentivaria e direcionaria a construção naval brasileira para se tornar um segmento sustentável e competitivo ao longo do tempo. Um setor naval competitivo atrairia encomendas para construção de novas plataformas de petróleo no país, permitindo maior geração de emprego, retenção e agregação de renda econômica.

Inovação como agenda de transformação

Existe um vetor permanente na indústria do petróleo, como em tantas outras, que direciona os esforços de pesquisa e inovação na direção sistemática da redução dos custos, sejam tais inovações marginais – otimizações de processo, melhorias em materiais, de forma geral, ganhos incrementais –, ou disruptivas – como transformações estruturais, em que o grande exemplo antevisto no horizonte do setor de P&G é a fábrica submarina.⁴⁶

A necessidade de redução de custos certamente é um dos principais indutores de avanços tecnológicos no setor de P&G. Não fosse tal avanço, com sua consequente redução de custos, não seriam viabilizadas novas fronteiras de exploração, que só por conta dessa dinâmica se tornam economicamente viáveis. Analogamente ao observado nas mais variadas indústrias, para dar conta dos desafios, vê-se o uso cada vez mais intenso da tecnologia digital no setor de P&G. Por isso, hoje, com frequência, nos deparamos com expressões como *digital oilfields* e *big oil is now big tech*.

A geração e o tratamento em tempo real de grandes quantidades de dados – o chamado *big data* –, associados a uma visão de operação integrada da exploração de petróleo, desde a perfuração e completação de poços até a produção e a segurança, têm permitido otimizar toda a operação. Exemplo disso são os aperfeiçoamentos na tecnologia de perfuração decorrentes do monitoramento em tempo real, uma vez que passa a existir o entendimento detalhado do reservatório e de sua geologia, derivado das modelagens e simulações 3D. **A utilização de tecnologias disponibilizadas a partir da era do *big data* é a tendência para os próximos anos, devendo acelerar mais ainda o avanço tecnológico no setor de P&G.**

Por isso, nos anos recentes as grandes petroleiras vêm fazendo pesados investimentos em sua infraestrutura de computação, implantando os chamados sistemas de computação de alto desempenho (*high performance computing*). Recentemente, a italiana ENI SpA implantou um supercomputador cujas dimensões se equiparam às de um campo de futebol. No

⁴⁶ Esta seção baseia-se em Mendes et al. (2017).

entanto, a ENI nada mais fez do que seguir o exemplo, também recente, da BP Plc e da Total S.A., que investiram no aumento do poder computacional de seus supercomputadores. Os altos investimentos relacionados são compensados pela redução expressiva nos custos de exploração e análise de dados. Com a supercomputação, esforços que levavam muitos meses na década passada e alguns meses em anos recentes vêm sendo concluídos em semanas.

Ainda que não no mesmo nível da exploração sísmica, a operação remota de plataformas também é viabilizada por essa tecnologia de intensa coleta e tratamento, em tempo real, de grandes quantidades de dados nem sempre estruturados.

Se abordadas de uma forma um pouco mais específica, as tecnologias envolvidas na exploração e na produção de petróleo e gás natural podem ser agrupadas em três grandes temas:

- processamento de superfície, no qual estão envolvidos os processos, sistemas e equipamentos de processamento localizados nas unidades de produção de superfícies, a exemplo das plataformas e unidade de *floating production storage and offloading* (FPSO);
- instalações submarinas, nas quais estão envolvidos os equipamentos e sistemas que interconectam o poço à superfície; e
- tecnologia de poços, que envolve perfilagem, perfuração, cimentação e completação dos poços.

Mirando na redução dos elevados custos operacionais, os principais esforços relacionados ao processamento de superfície visam a otimização das plantas de processo e a compactação, com posterior marinização,⁴⁷ dos equipamentos de processamento primário de óleo e gás. Buscam-se o aumento da capacidade desses sistemas e maior agilidade logística no processo de produção e escoamento de óleo e gás para o continente.

Perseguido com tenacidade, o desafio da transferência do processamento primário da superfície para instalações submarinas deve ser superado nos próximos anos. Sistemas complexos de processamento terão de ser desenvolvidos, envolvendo tecnologias para a compressão de fluidos, bombeamento de óleo e injeção de água e engenharia de válvulas, entre outros. Um exemplo que vem sendo desenvolvido no Brasil é o separador submarino água-óleo. Além dele, desde outubro de 2015 a norueguesa Statoil anunciou a entrada em operação no Mar do Norte da primeira unidade submarina de compressão de gás.

A tecnologia de poços, último grande tema citado, apresenta o estudo da geometria das rochas-reservatório e da melhor forma de perfuração como principais rotas tecnológicas dos próximos anos. Como mencionado, devem valer-se cada vez mais das tecnologias digitais de processamento em tempo real de volumes expressivos de dados.

⁴⁷ Marinização é como se denomina a transferência do processamento primário da superfície para o leito submarino.

Existe a expectativa de que até o ano de 2035 as unidades de processamento, que hoje estão instaladas em plataformas, passem a ser instaladas no leito submarino, o que deverá reduzir custos de produção de campos como os do pré-sal, possibilitando sua entrada em operação mais rapidamente. Por se tratar de uma forma radicalmente nova de produzir petróleo *offshore*, poderá afetar parte da cadeia fornecedora que estiver focada apenas nos equipamentos de superfície, cuja expectativa de demanda deve se reduzir ao longo dos anos.

Também estão na pauta de inovações da indústria de P&G esforços relacionados à promoção da sustentabilidade ambiental e eficiência energética em suas atividades. Nessa linha, a evolução dos combustíveis os tornou muito menos poluentes e agressivos ao meio ambiente do que eram até há poucos anos. Além disso, a queima de derivados de petróleo com sua massiva geração de um dos gases do efeito estufa, o dióxido de carbono (CO₂), tem cobrado atenção do mundo todo.

O desenvolvimento tecnológico e industrial já viabilizou projetos e instrumentos que conseguem capturar o CO₂ nas chaminés fabris que o expõem em altas concentrações. O que se busca é criar alternativas economicamente viáveis para retirar esse poluente em sua diluição dispersa na atmosfera, algo ainda não atingido. A indústria de P&G já há algum tempo consegue com segurança e viabilidade econômica injetar milhões de toneladas de CO₂ diretamente nos campos petrolíferos todos os anos. De forma pioneira, a Petrobras implantou em sua plataforma Cidade de Angra dos Reis instalações para captura e reinjeção de CO₂ nos poços, o que ajuda a manter a pressão no reservatório e favorece a extração do petróleo. Esse projeto pioneiro está em operação há mais de cinco anos. Outro projeto da Petrobras aplicado em uma unidade de craqueamento, ainda como piloto, utiliza a oxidação – substituição do ar por oxigênio puro – e viabiliza a captura do CO₂ liberado nos processos industriais das refinarias e sua obtenção em um nível de pureza suficiente para ser vendido a outras indústrias que o demandam.

O desenvolvimento da tecnologia de captura de CO₂, de forma geral, permitirá que o próprio setor de P&G se torne mais sustentável ambientalmente, uma vez que os efeitos nocivos de seu produto ao meio ambiente serão combatidos. Se a captura de CO₂ se tornar viável massivamente, é lógico aceitar a possibilidade de aumento da participação do petróleo e gás na matriz energética mundial, com a consequente potencialização de novos investimentos no setor de P&G.

É primordial para o Brasil do futuro que suas empresas e instituições de pesquisa participem ativamente dessa agenda de desenvolvimento e inovação, buscando integrar-se à rede global de inovação do setor, por intermédio de parcerias com outros países e instituições de referência internacionais. Isso, com o objetivo de garantir a inserção da cadeia fornecedora nacional na rede global de valor da indústria de P&G, atraindo

investimentos de alto valor estratégico com o objetivo de dominar o processo produtivo dessas novas tecnologias e se tornar um país exportador de referência para esses novos bens e serviços. Dominar e produzir essas novas tecnologias será um grande diferencial para o país, viabilizando a reboque que suas empresas sejam competitivas, produtivas, inovadoras e exportadoras.

Considerações finais

O setor de petróleo e gás é dinâmico e heterogêneo, repleto de desafios em seus diversos segmentos de atuação. Deverão ser investidos mais de US\$ 800 bilhões até 2035, o que proporcionará um crescimento médio de 3% ao ano na produção brasileira de petróleo. Esse setor será um dos principais, senão o principal, vetor de investimentos no país nos próximos anos.

Para a efetivação desses investimentos, seria importante a adoção de medidas que auxiliassem em seu **destravamento**, como: previsibilidade para o cronograma de leilões de áreas de exploração e produção de petróleo e gás; aprimoramento dos processos de licenciamento ambiental; busca por eficiência e redução de emissões da indústria de P&G; indução da participação de atores estrangeiros na produção e na cadeia produtiva do petróleo de forma estratégica para o país; aumento da capacidade de refino, ou no limite da capacidade de importação de derivados para minorar o risco de desabastecimento; viabilização de uma estrutura de mercado que atraia investimentos em novas plantas de refino no Brasil, por meio de diversos agentes; implantação de termelétricas a gás natural firmes como indutoras dos investimentos em produção e infraestrutura para utilização do gás natural; revisão do modelo regulatório para permitir livre acesso ou abertura a terceiros da infraestrutura de transporte de gás natural; adoção de mecanismo de equalização entre as taxas de juros praticadas internamente e externamente, aplicáveis a novos investimentos; e adequações na atual política de conteúdo local.

Para além do destravamento, outras medidas poderiam ser adotadas para **potencializar** a geração de riqueza da atividade de produção de petróleo para o país, entre elas: implantação de uma política de conteúdo local que contemple mecanismos que desenvolvam uma cadeia de fornecedores produtiva, competitiva, inovadora, exportadora e geradora de empregos qualificados; implantação de um regime aduaneiro que garanta isonomia tributária e que confira isenção fiscal para importação nos momentos em que o preço do petróleo inviabilize investimentos em novos módulos de produção de petróleo; implantação de um mecanismo de depreciação acelerada para novos investimentos no setor; criação de um fundo de desenvolvimento para inovação no setor de P&G, com recursos da cláusula de PD&I dos contratos com a ANP; e criação de mecanismos de incentivo para aumentar a produtividade na indústria de construção naval por meio do FMM.

É fundamental que o Brasil, por sua relevância como produtor de petróleo *offshore*, participe ativamente da agenda de inovação do setor de P&G que **transformará** e garantirá sua sustentabilidade econômica e ambiental no longo prazo. Nesse contexto, destaca-se: a utilização cada vez mais intensiva da tecnologia digital, de *big data* e de sistemas de computação de alto desempenho; marinização dos equipamentos e busca pelo desenvolvimento da fábrica submarina; e viabilização de soluções para o sequestro de CO₂ e redução de emissões, promovendo sustentabilidade ambiental e eficiência energética.

Cabe reiterar que **a importância do setor de P&G para o Brasil não se dá somente por suas reservas potenciais, mas também pelo expressivo poder de arrastar diversos setores da economia.** O nível de atividade desse segmento econômico no país depende principalmente de três fatores-chave para atração de novos investimentos, um deles exógeno – o preço de petróleo⁴⁸ – e os dois outros endógenos – o potencial de reservas⁴⁹ de petróleo e o ambiente de negócios.⁵⁰

O segmento de E&P,⁵¹ em que se concentra a maior parte dos investimentos, dificilmente é arrastado pelo nível de atividade interna do país. É exatamente o oposto que se observa. Trata-se de um segmento tão intensivo em capital, tão demandante de inúmeros bens e serviços de diversos outros setores industriais da economia, que ele, sim, tem o condão de arrastar o nível de atividade do país. Trata-se de um segmento imerso em uma dinâmica global, embora afetado pelo ambiente de negócios interno. Logo, caso o ambiente de negócios esteja minimamente equilibrado para atrair novos investimentos, o segmento de E&P dependerá muito mais da dinâmica do mercado global do que do nível de atividade interno.

A cadeia fornecedora do segmento de E&P também é global. No limite, é possível desenvolver um campo de petróleo e gás importando praticamente tudo. Nessa situação hipotética, o impacto de todos os investimentos em E&P no PIB brasileiro tenderia a zero, no curto prazo. Todo o montante investido seria anulado pela importação de bens e serviços. O reflexo no PIB só aconteceria no momento da produção, anos à frente dos investimentos realizados, tipicamente entre oito e dez anos.⁵² Portanto, para potencializar os impactos

⁴⁸ Caso o preço de petróleo esteja acima do custo marginal de expansão, ou seja, de um novo investimento, este será realizado. No setor de petróleo e gás, as empresas são tomadoras de preço. O custo marginal de expansão, *break-even*, do pré-sal está estimado atualmente entre US\$ 30 e US\$ 40 o barril. O preço de petróleo depende do nível de atividade global e de sua quantidade ofertada no globo. O petróleo, uma vez produzido, pode ser vendido em qualquer parte do mundo.

⁴⁹ Indiscutivelmente, com o pré-sal, o Brasil possui as melhores reservas e poços de alta produtividade dos campos *offshore* no mundo.

⁵⁰ Englobando, por exemplo, regulação, previsibilidade de leilões, licenciamento ambiental, respeito a contratos, nível de exigências e conteúdo local, entre outros. Nesse requisito, melhorias podem ser obtidas independentemente do nível de atividade do país.

⁵¹ As principais empresas que compõem o segmento de E&P estão entre as maiores do mundo. Com isso, elas conseguem captar recursos no exterior em condições sem iguais no país. Se as reservas de petróleo forem economicamente atrativas e o ambiente de negócio permitir, essas empresas realizarão os investimentos independentemente da situação agregada do país.

⁵² No segmento de E&P, a produção leva, normalmente, de oito a dez anos, a partir da data de aquisição do bloco exploratório, para se iniciar.

positivos no PIB e na economia local no curto, médio e longo prazos, é imprescindível que a maior parte possível dos investimentos seja na aquisição de bens e serviços no mercado doméstico. Para cada cinco pontos percentuais de conteúdo local nos investimentos realizados, são gerados 37 mil postos de trabalho e R\$ 834 milhões de renda, além da riqueza gerada durante a produção do petróleo propriamente dita no futuro.

Por outro lado, não se pode imaginar a realização de todos os investimentos necessários à E&P com 100% de conteúdo local, o que tornaria virtualmente impossível explorar e desenvolver um campo de petróleo e inibiria os investimentos. É necessário que haja foco estratégico para aqueles segmentos cujo conteúdo local exigido efetive a geração de alto valor agregado e alto conteúdo tecnológico para o país. Certamente, existe um nível ótimo de conteúdo local nos itens estratégicos que maximize e potencialize a agregação de renda, a geração de emprego e o desenvolvimento tecnológico no país no curto, médio e longo prazos.

A verdadeira riqueza não está na produção do petróleo em si, mas no seu desdobramento na economia nacional, sobretudo porque o Brasil é o principal mercado mundial de bens e serviços para produção de petróleo *offshore*. **A escala da demanda por equipamentos e serviços para desenvolver os campos do pré-sal é suficiente para produzir e desenvolver diversos produtos estratégicos localmente de forma competitiva e economicamente sustentável**, desde que se calibre bem a política de conteúdo local e se disponha de instrumentos adequados de apoio à inovação no setor.

Não se deve desconsiderar a reflexão sobre os modelos seguidos por Arábia Saudita e Noruega. A Arábia Saudita, maior produtor de petróleo do mundo, não potencializou sua economia por meio da produção do petróleo, como estrategicamente o fez a Noruega. Sob uma perspectiva de longo prazo, indiscutivelmente, o modelo norueguês foi capaz de gerar uma das maiores rendas *per capita* do mundo, sendo hoje 3,5 vezes maior do que a saudita, além de desenvolver uma base industrial e empresas norueguesas competitivas com atuação global.

Por fim, em 2035, saberemos se o Brasil seguiu na direção de ser apenas mais um grande produtor de *commodity*, ou se, muito além disso, desenvolveu uma base industrial e obteve destaque mundial por meio de empresas brasileiras no fornecimento global de bens e serviços para produção de petróleo *offshore*.

Referências

ALMEIDA, E.; LOSEKANN, L.; VITTO, W. A. C. Custos e benefícios da atual política de conteúdo local. In: CICLO DE DEBATES SOBRE PETRÓLEO E ECONOMIA. Rio de Janeiro, IBP/IE-UFRJ, 2016. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/01/2016_TD_Custos-e-Beneficios-da-Politica-Conteúdo-Local.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2018.

BP. Statistical Review of World Energy. 2017. Disponível em: <<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CARVALHO, E. F. Apresentação ANP – Perspectivas para o desenvolvimento do setor de refino de petróleo no Brasil. In: RIO OIL & GAS EXPO 2002, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/palestra/3096-perspectivas-para-o-desenvolvimento-do-setor-de-refino-de-petroleo-no-brasil>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Plano Decenal de Expansão de Energia – 2026*. 2017. Disponível em < <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-40/PDE2026.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *World Energy Outlook 2017*. Paris: OECD/IEA, 2017.

MENDES, A. P. A. et al. Mercado de gás natural no Brasil: desafios para o novo ciclo de investimentos. *BNDES Setorial*, n. 42, p. 427-470, 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9614>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

_____. Panoramas Setoriais 2030: petróleo e gás. In: BNDES: *Panoramas Setoriais 2030: desafios e oportunidades para o Brasil*. Rio de Janeiro: BNDES, 2017, p. 93-105. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/14214>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

PARENTE, P. *Apresentação Petrobras – A nova gestão na Petrobras*. Associação Comercial de São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.investidorpetrobras.com.br/download/5736>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

PLATTEK, B.; MENDES, A. P. A.; COSTA, R. C. Perspectivas para o desenvolvimento industrial e tecnológico na cadeia de fornecedores de bens e serviços relacionados ao setor de P&G. In: SOUZA, F. L. (org.). *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*. Rio de Janeiro: BNDES, v. 1, p. 224-273, 2012. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/7524>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

RYGGVIK, H. *Construindo uma indústria nacional de petróleo offshore: a experiência da Noruega*. Tradução de Edson Furmankiewicz. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2014.

THE WORLD BANK. *World Development Indicators [2018]*. Disponível em: <<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&country=BRA>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

BIOCOMBUSTÍVEIS

BIOFUELS

Artur Yabe Milanez

Rafael Vizeu Mancuso*

P. 89-104

* Respectivamente, gerente setorial e engenheiro do Departamento do Complexo Agroalimentar e de Biocombustíveis da Área de Indústria e Serviços do BNDES.

Resumo

O Brasil possui um setor de biocombustíveis, particularmente em relação ao etanol, que se desenvolveu bastante desde o Proálcool, cuja relevância estratégica vem crescendo, entre outros fatores, pelo risco de um apagão energético na próxima década, bem como pelos compromissos do Acordo de Paris até 2030. Ao longo do presente artigo, são apresentados diversos fatores que podem influenciar o crescimento desse mercado. Para destravar o setor, mostram-se aspectos regulatórios, tributários e financeiros. Para potencializá-lo, destaca-se o Programa RenovaBio, a produtividade agrícola (variedades protegidas), o melhoramento genético, o etanol de segunda geração e novos combustíveis (como o biogás). Por fim, uma transformação no setor estaria condicionada a fatores que atualmente estão mais distantes de gerar um grande impacto, como a Plataforma do Biofuturo, eletrificação veicular com biocombustíveis e biorrefinarias.

Palavras-chave: Políticas públicas. Produtividade agrícola. Etanol de segunda geração. Novos biocombustíveis. Bioeconomia.

Abstract

Brazil has an industry of biofuels, ethanol in particular, that has been very well developed since the creation of Proálcool, the growth of its strategic relevance being associated with, among other factors, the risk of a general energy blackout in the next decade, as well as with the commitments of the Paris Agreement until 2030. Throughout this article, several factors that can influence the growth of this market will be presented. To unlock the industry, regulatory, tax and financial aspects should be considered. To optimize it, the RenovaBio Program, agricultural productivity (protected varieties), genetic improvement, second-generation ethanol and new fuels (such as biogas) stand out. Furthermore, a transformation in the sector would be subject to factors that are currently distant from generating a significant impact, like the Biofuturo Platform, electrification of vehicles with biofuels and biorefineries.

Keywords: Public policies. Agricultural productivity. Second-generation ethanol. New bio-fuels. Bio-economy.

Introdução

No Brasil, o setor de biocombustíveis, em particular o etanol, vem se desenvolvendo continuamente desde a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) nos anos 1970, sendo impulsionado, nas últimas duas décadas, principalmente por políticas governamentais voltadas para a produção e a utilização de seus produtos e pela introdução dos veículos *flex* em 2003.

Os principais *players* do mercado mundial de etanol são Estados Unidos da América (EUA) e Brasil. Em 2016, os EUA produziram 58% do total mundial, seguidos pelo Brasil com 27%; e a União Europeia, mais abaixo, com 5%. Os EUA também são o maior exportador, tendo o Brasil recebido 25% do total exportado pelos americanos em 2016 (RFA, 2017).

Em menor escala, existe o biodiesel, produzido majoritariamente de óleos vegetais (mas também de sebo bovino), cujos maiores produtores e consumidores também são EUA e Brasil, com respectivamente 4,8 e 4,0 bilhões de litros em 2015.

A cadeia de valor parte do cultivo das matérias-primas utilizadas para a produção do etanol (basicamente cana-de-açúcar no Brasil, milho nos EUA, trigo na Europa e, de forma ainda incipiente, material celulósico, sobretudo no Brasil e nos EUA). Vale mencionar que uma parte relevante do consumo de etanol ocorre nos próprios países onde existe produção. Um volume reduzido dessa produção é exportado para outros países, razão pela qual o etanol ainda não conseguiu alcançar a condição de *commodity* internacional.

A competição no mercado brasileiro varia conforme o elo da cadeia produtiva analisado. Na produção de etanol, há uma acirrada concorrência (cerca de 360 usinas, filiadas a 180 grupos), ao passo que a distribuição está concentrada em poucos grupos. No elo seguinte (postos de gasolina), há uma quantidade muito significativa de atores (cerca de quarenta mil postos – mais de 40% com bandeira branca), ainda que, em muitas regiões, não exista um mercado tão competitivo.

Por último, tem-se o consumidor final, que, desde 2003, tem a opção de adquirir veículos *flex*, abastecidos com gasolina, álcool hidratado ou ambos em qualquer proporção. O consumidor pode escolher o produto ou combinação que julgue mais interessante. Os veículos *flex* já representam aproximadamente 60% da frota total de veículos do Brasil e correspondem a 90% das vendas dos últimos anos.

Vale citar que a precificação do etanol segue uma lógica parcialmente semelhante à das *commodities*. Quando ocorre elevada oferta, o preço tende a cair. Já quando a oferta se reduz, o preço sobe, mas limitado à equivalência de desempenho, pois o etanol só é atraído se seu preço for de até 70% o da gasolina, paridade atualmente aceita pelo mercado.

Domesticamente, observa-se que a continuidade de vendas de veículos *flex*, combinada à inexistência de projetos de novas refinarias dedicadas à gasolina, mais as limitações da infraestrutura nacional para importação de gasolina, sinaliza possibilidade de aumento

crescente de importações de gasolina que, mesmo assim, podem conduzir para um “apagação de combustíveis” no médio prazo. Segundo algumas estimativas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), até 2030 o Brasil importará mais de 20 bilhões de litros de gasolina/ano (ANP, 2016).

Para evitar as importações, seria necessário aumentar a produção doméstica de etanol em quase 15 bilhões de litros, o que representaria um crescimento superior a 50% em relação à produção atual.

Ademais, o Brasil assumiu compromissos de redução de emissões de CO₂ derivadas do chamado Acordo de Paris, no qual se definiram metas nacionais de descarbonização para limitação do aumento da temperatura terrestre em até 2° C até 2030. Para tanto, estima-se que a produção de etanol brasileira teria de atingir cerca de 50 bilhões de litros/ano, praticamente dobrando a produção atual.

Contudo, a manutenção do preço do petróleo em patamares mais baixos impõe desafios para a retomada do crescimento do setor, que precisa investir em novas tecnologias para reduzir custos e aumentar sua competitividade ante os combustíveis de origem fóssil. Por outro lado, é necessário que a contribuição ambiental dos biocombustíveis para redução de emissões de CO₂ seja reconhecida por meio da implementação de políticas públicas que incentivem a descarbonização do setor de transportes, nos níveis doméstico e internacional, promovendo a produção e o consumo de biocombustíveis.

Como destravar o setor de biocombustíveis

Considerando apenas o segmento sucroenergético, nesse cenário de crescimento de 2,8% ao ano (a.a.), a produção brasileira de etanol precisaria atingir 44 bilhões de litros/ano em 2035, o que exigiria adicionar pouco mais de 16 bilhões de litros/ano de capacidade instalada. Para tanto, seriam necessários investimentos da ordem de R\$ 50 bilhões, tanto na expansão quanto na construção de novas usinas. Contudo, para que esse cenário de crescimento se concretize, será necessária a superação de algumas barreiras que destravem o crescimento do setor, conforme detalhado a seguir.

Aspectos regulatórios

Um fator crítico para o setor de biocombustíveis é o preço da gasolina, produto substituto do etanol, e como ele é regulado. No Brasil, a produção de gasolina é concentrada nas refinarias da Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras). Com o intuito de utilizar o preço da gasolina como instrumento de controle inflacionário, o Governo Federal (controlador da Petrobras) limitou, em período recente, o aumento do preço da gasolina no mercado interno até o fim de 2014, tanto controlando o preço de venda nas refinarias da Petrobras,

quanto reduzindo paulatinamente a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide).¹ Desse modo, o preço da gasolina não refletiu necessariamente sua escassez relativa, o que passou ao mercado sinais distintos daqueles que seriam necessários para induzir o investimento em expansão de capacidade produtiva de etanol.

Apesar de a nova diretoria da Petrobras estar neste momento praticando preços de mercado em sua política de comercialização de combustíveis, o histórico recente do preço do produto substituto (gasolina), controlado com objetivo de estabilização inflacionária, ainda gera alguma incerteza no setor de biocombustíveis.

É importante que a formulação do preço da gasolina continue sem influência política e, na medida do possível, reflita apenas as condições de mercado internacionais. Com um padrão de precificação mais previsível da gasolina, a incerteza quanto ao retorno do investimento em etanol seria significativamente reduzida.

Aspectos tributários

A carga tributária no Brasil consiste em um relevante componente de custo de boa parte dos bens comercializados no país. O etanol e a gasolina sofrem diferentes tributações. Enquanto a gasolina é tributada pelo Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) somente no estado consumidor, no caso do etanol a receita do ICMS é dividida também com o estado produtor. Nesse caso, há uma tendência de os estados produtores de etanol (como São Paulo, Paraná e Minas Gerais) aplicarem ao etanol alíquotas de ICMS inferiores às da gasolina, de forma a fomentar seu consumo. Quanto maior a diferença tributária entre os combustíveis, maior é a atratividade do etanol. Já pelo lado dos estados não produtores de etanol, há menor interesse em fomentar o consumo do etanol, haja vista a possibilidade de queda de receita tributária sem a contrapartida de aumento de investimentos na produção de etanol.

Nesse contexto, seria oportuna uma tentativa de reestruturação tributária, a fim de estimular o maior consumo em estados não produtores de etanol. A criação de tributos que incidam sobre as emissões de CO₂ também poderia contribuir para aumentar o consumo de combustíveis de baixo carbono, como é o caso do etanol de cana e de outros biocombustíveis.

Aspectos financeiros

Trata-se de um setor que exige investimento de capital elevado. Por exemplo, no Brasil uma nova usina atinge sua escala mínima de eficiência com o processamento aproximado de 3,5 milhões de toneladas, o que representa um investimento estimado em quase R\$ 1 bilhão, cujo retorno é de médio e longo prazos.

¹ A alíquota, que foi de R\$ 860,00/m³ de gasolina em dezembro de 2002, sofreu diversas reduções, chegando a zero em junho de 2012, sendo restabelecida somente em 2015, em R\$ 100,00/m³ de gasolina.

As empresas de referência (usinas) nesse setor são aquelas que conseguem obter algum diferencial de custo, sobretudo na etapa agrícola. Tal diferencial é fruto de vantagens em itens diversos, como: eficiência na gestão agrícola, custo do arrendamento da terra, mão de obra, tecnologia, entre outros.

Pelo lado da receita, as usinas que conseguem combinar a produção de açúcar e etanol, de certa forma alcançam algum grau de diversificação de receitas, o que permite proteção contra as variações cíclicas dos preços de seus produtos. Contudo, as usinas dedicadas somente a etanol não apresentam essa diversificação, o que aumenta a incerteza com relação à receita esperada.

Desse modo, o investimento para produção de etanol, além de lidar com a incerteza em relação à receita futura e um elevado dispêndio de capital, ainda tem de enfrentar os riscos técnicos e econômicos inerentes a qualquer produção de base agrícola.

Enquanto na década passada houve um período de euforia pelos investimentos no mercado de biocombustíveis, a primeira metade da presente década apresentou um cenário extremamente desfavorável, em que diversos fatores (controle do preço da gasolina, aumento de custos de produção como arrendamento de terras, intempéries climáticas, entre outros) se somaram ao elevado nível de endividamento do setor, conduzindo para um quadro de significativas dificuldades financeiras para as usinas, implicando casos de recuperação judicial e falência.

Depois de um período de recuperação nos últimos anos, a maioria dos grupos econômicos do setor ainda não se restabeleceu e naturalmente analisa com cautela novos investimentos ante as experiências traumáticas vivenciadas.

Nesse cenário, uma alternativa que poderia proporcionar redução da volatilidade e melhora na previsibilidade da formação de preços do etanol hidratado – uma das possibilidades atualmente em avaliação entre governo e iniciativa privada – é a utilização de contratos de longo prazo entre as usinas e as distribuidoras, com referências de preço preestabelecidas.

O uso de contratos de longo prazo serviria ainda como importante mecanismo de financiamento, pois o fluxo futuro de recebíveis pode contribuir para reduzir o risco dos projetos ou mesmo servir como parte das garantias do financiamento.²

Novamente reforça-se a importância de que a regulação do preço da gasolina não seja influenciada somente por preocupações inflacionárias e, na medida do possível, reflita as condições de mercado internacionais. Com um padrão de precificação mais previsível da gasolina, a incerteza com relação ao retorno do investimento em etanol seria significativamente reduzida.

² Para uma discussão mais aprofundada sobre o impacto da utilização de contratos de longo prazo no aumento da oferta de etanol, ver Milanez (2015b).

Como potencializar o setor de biocombustíveis

Para que se viabilize um cenário de crescimento mais acelerado, além da difusão de novas tecnologias, como o etanol de segunda geração (E2G), e novas variedades de cana, é de fundamental importância a implementação de políticas públicas que incentivem a produção e o consumo de biocombustíveis, como é caso do RenovaBio, que será detalhado na próxima subseção. Tendo como base os cálculos realizados pelo Ministério de Minas e Energia, em parceria com diversas instituições, é possível estimar que a implementação do RenovaBio implicaria investimentos de quase R\$ 600 bilhões até 2035, tanto em novas instalações industriais quanto no plantio de novas áreas agrícolas. Nesse contexto, a produção de etanol cresceria à taxa de quase 5% a.a., atingindo mais de 60 bilhões de litros/ano em 2035, assim como biodiesel e biogás, que também apresentariam crescimentos significativos (BRASIL, 2017).

Política pública (RenovaBio)

O RenovaBio é uma política de Estado que, pela primeira vez, objetiva traçar uma estratégia conjunta para reconhecer o papel estratégico de todos os tipos de biocombustíveis (etanol, biodiesel, biometano, bioquerosene, E2G, entre outros) na matriz energética brasileira, tanto no que se refere a sua contribuição para a segurança energética, com previsibilidade, quanto para a mitigação da redução de emissões de gases causadores do efeito estufa no setor de combustíveis.

A fim de atingir esses objetivos, o RenovaBio é projetado para a introdução de mecanismos de mercado que reconheçam a capacidade de cada biocombustível para reduzir emissões, individualmente, por unidade produtora, sendo utilizados como instrumentos principais: o estabelecimento de metas nacionais de redução de emissões para a matriz de combustíveis, definidas para um período de dez anos; e a certificação da produção de biocombustíveis, atribuindo-se notas diferentes para cada produtor, conforme emissão de CO₂ no ciclo de vida (BRASIL, 2017).

Portanto, a adequada implementação e a regulamentação do RenovaBio, que foi aprovado no fim de 2017 pelo Congresso Nacional, constituem-se em grande oportunidade para desenvolver e potencializar toda a cadeia ligada a biocombustíveis.³

Produtividade agrícola

A redução dos investimentos em tratos culturais associados à renovação e ao plantio de cana-de-açúcar traduz-se em aumento da idade média do canavial, o que traz queda da produtividade agrícola e, conseqüentemente, redução da produtividade industrial

³ Mais detalhes do RenovaBio estão disponíveis para consulta em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis/programas/renovabio/principal>>.

(litros etanol/tonelada de cana processada e quilogramas de açúcar/tonelada de cana processada). Como resultado, os custos de produção aumentam, levando à deterioração da competitividade industrial desse setor.

Por meio do incentivo à renovação e ampliação de canaviais, proporcionam-se condições favoráveis a sua melhoria. Alinhado com esse raciocínio, o BNDES lançou o Programa BNDES de Apoio à Renovação e Implantação de Novos Canaviais (Prorenova) em 2012. Posteriormente, dado o fato de as novas variedades de cana desenvolvidas terem normalmente produtividade maior, esse programa passou a concentrar-se exclusivamente nas variedades protegidas, isto é, que ainda não caíram em domínio público.

Logo, um crescimento no desenvolvimento de novas variedades de cana-de-açúcar, bem como em sua aquisição, pode retomar uma curva de crescimento na produtividade do canavial brasileiro, que tem se mantido estável nos últimos anos.

Inovação (melhoramento genético)

De acordo com o diagnóstico feito pelo BNDES em 2013, o melhoramento genético da cana-de-açúcar tem apresentado ganhos decrescentes ao longo das últimas décadas. Enquanto no período do Proálcool, entre os anos 1970 e 1980, a produtividade da cana crescia a taxas superiores a 3% a.a., a partir dos anos 2000 esse crescimento reduziu-se a menos de 1% a.a. Dentre os diversos fatores que têm contribuído para esse processo, destaca-se a necessidade de acelerar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), sobretudo no que se refere à introdução do melhoramento transgênico à cultura da cana.⁴

Nesse sentido, vale destacar o investimento feito em 2014 pela BNDESPAR no Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), que, três anos mais tarde, foi bem-sucedido no desenvolvimento e na aprovação, para plantio comercial, da primeira variedade transgênica de cana do mundo, fato que finalmente insere a cana-de-açúcar no paradigma tecnológico da transgenia, já presente nas grandes culturas agrícolas há quase vinte anos e que tem sido responsável por boa parte dos ganhos de produtividade.

Além do melhoramento transgênico, cabe destacar também o rápido avanço da cana-energia, que é uma espécie de cana com potencial para ampliar significativamente a produtividade da cana-de-açúcar tradicional, além de se adaptar a ambientes mais adversos de clima e solo. Por exemplo, a cana-energia tem raízes mais profundas que permitem buscar água em maiores profundidades, o que permite superar uma das barreiras ao crescimento da produção de etanol e outros derivados, que é a limitação de área geográfica para plantio. Os experimentos iniciais apontam para indicadores muito positivos, porém, é uma tecnologia ainda em desenvolvimento, que não pode ser utilizada em larga escala.

⁴ Para mais detalhes desse estudo, ver Nyko et al. (2013).

Por ser mais produtiva e apresentar mais concentração de fibra, a cana-energia é uma matéria-prima mais adequada para o E2G. A expectativa é de que, com a ampliação da área plantada e com maiores investimentos em P&D, a partir de 2025 sua produtividade agrícola ultrapasse 250 toneladas/hectare, volume que permitiria gerar rendimento de quase 25 mil litros de etanol/hectare, nível mais de três vezes superior à produtividade atual do etanol de primeira geração (E1G) (sete mil litros/hectare).

Inovação (etanol de segunda geração)

A inovação do E2G pode tornar-se um grande diferencial competitivo, ao permitir aproveitar “resíduos” da produção (no caso da cana-de-açúcar, bagaço e palha) para produzir etanol. Assim, uma vez viabilizada a tecnologia, seria possível gerar aumento de produtividade por hectare em torno de 45%, sem precisar ampliar a área de produção de cana.

Adicionalmente, por utilizar resíduos agrícolas, o E2G contorna a polêmica acerca do equivocado dilema “biocombustíveis *versus* alimentos”, pois torna a produção de etanol complementar à de alimentos. Sem mencionar que a receita adicional derivada do E2G serve como um importante benefício ao produtor agrícola.

O BNDES, com a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), desenvolveu um diagnóstico⁵ que apontou para a necessidade de incentivo a investimentos no E2G no Brasil, o que resultou no lançamento do Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss), que gerou mais de R\$ 3 bilhões em investimentos. Como consequência, o Brasil tem agora as duas primeiras plantas em escala comercial da nova tecnologia, equiparando-se aos EUA na corrida tecnológica pelo desenvolvimento do E2G. A primeira planta inaugurada foi a da Granbio (AL), com capacidade de cerca de noventa milhões de litros/ano. A segunda planta, da Raízen, foi construída de forma integrada a uma usina de E1G em Piracicaba (SP) e tem capacidade para 45 milhões de litros de E2G/ano.

Ademais, o BNDES tem trabalhado em conjunto com o governo brasileiro para avaliar a implementação de instrumentos de política que incentivem o consumo de E2G, já que, conforme inúmeros casos de indústria nascente, embora os custos iniciais sejam mais elevados, há um significativo espaço para aumento de eficiência e competitividade. De acordo com estudo realizado pelo BNDES em parceria com o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), no longo prazo o E2G competirá até mesmo com o petróleo negociado a US\$ 40/barril (MILANEZ *et al.*, 2015a).

Na medida em que o E2G pode ser produzido por qualquer país com resíduos agrícolas ou florestais, o BNDES também tem procurado incentivar a maior cooperação

⁵ Para mais detalhes sobre esse diagnóstico, ver Nyko *et al.* (2010).

internacional em torno do desenvolvimento do E2G, como no caso da Plataforma para o Biofuturo, iniciativa que será detalhada mais à frente. Com isso, espera-se um aumento do número de países exportadores, contribuindo para a criação de um mercado internacional.

Novos biocombustíveis (biogás)

Em função das crescentes preocupações ambientais, tanto para acelerar as substituições de fontes fósseis para produção de energia elétrica, como para melhorar e ampliar as alternativas de tratamento de resíduos orgânicos, o biogás tem sido alvo de diversas iniciativas de fomento ao redor do mundo, com destaque para países como Alemanha e EUA.

De fato, o biogás apresenta excelentes condições para reduzir a emissão de metano orgânico e de CO₂, além de ser um biocombustível que pode ser utilizado na geração de eletricidade e em veículos, em substituição ao diesel e, com algum processamento, ao gás natural em todas as suas aplicações.

O biogás, especificamente pela possibilidade de ser gerado de forma contínua, difere da energia eólica ou solar, podendo ser estocado a custos baixos, seja na forma de matéria-prima, seja como gás comprimido. Além disso, em virtude de sua estabilidade, o biogás pode atuar como mecanismo regulador da intermitência das fontes eólica e fotovoltaica. Destaca-se que o biogás tem “pegada negativa de carbono”, pois não somente é de baixa emissão como também mitiga a poluição que seria causada, em caso de não aproveitamento, pelos próprios resíduos que constituem suas fontes de matéria-prima. Finalmente, a produção do biogás, quando derivado de atividades agropecuárias, é também fator de segurança energética ao diminuir as dificuldades de atendimento da demanda por energia elétrica em áreas distantes do meio rural.

De fato, o potencial do biogás não se limita à geração de eletricidade renovável. Com o desenvolvimento tecnológico de tratores e caminhões movidos a gás, abre-se uma excelente oportunidade para substituição gradativa do diesel nas operações agropecuárias, que representam 15% do consumo nacional, contribuindo para redução de emissões de CO₂ e para a sustentabilidade ambiental.

São necessárias não apenas políticas públicas que gerem estímulos essenciais para o desenvolvimento e a adoção de tecnologias de produção do biogás, mas também medidas que incentivem o consumo do produto (por exemplo, o RenovaBio).

Portanto, podemos dizer que, uma vez estabelecido um arcabouço regulatório que incentive sua maior inserção, o biogás terá papel fundamental a desempenhar no atingimento das metas de redução de emissões de CO₂ definidas pelo Acordo de Paris e no aumento da competitividade e sustentabilidade do setor agroindustrial do Brasil.

Como transformar o setor

Plataforma para o Biofuturo

O Acordo de Paris, celebrado na 21ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 21) em 2015, foi um marco no reconhecimento da urgência da transição para uma economia global de baixo carbono, no qual quase duzentos países aprovaram um compromisso para buscar reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera em quantidade suficiente para limitar o aquecimento global abaixo de 2° C, além de dobrar esforços para que esse limite não ultrapasse 1,5° C.

No caso brasileiro, as metas de redução de emissões anunciadas pelas Contribuições Nacionalmente Determinadas Pretendidas (Intended Nationally Determined Contributions – INDC) do país são de 37% abaixo dos níveis de 2005, já em 2025, e de 43%, em 2030, para o conjunto da economia.

Nesse evento, o BNDES propôs a criação de uma aliança global em prol do desenvolvimento dos biocombustíveis. Posteriormente, o Brasil, sob a liderança do Itamaraty, logrou a criação da Plataforma para o Biofuturo, aliança internacional de vinte países que busca promover o desenvolvimento dos biocombustíveis avançados.

Considerando-se: o estágio crítico do desenvolvimento dessas tecnologias potencialmente transformadoras, como as do E2G; a necessidade premente de buscar soluções de curto e médio prazos para reduzir a pegada de carbono do setor de transportes; e a atenção insuficiente, na agenda internacional, tanto a essa necessidade quanto a essas novas soluções, a Plataforma para o Biofuturo surgiu como resposta a esses desafios e como forma de preencher uma lacuna nas discussões globais sobre soluções para a mudança do clima no setor de transportes, criando oportunidades para o Brasil e os demais países parceiros.

Atualmente, o Brasil tem uma capacidade de produção de etanol que praticamente atende ao mercado local. Todavia, há inibidores a um aumento excessivo da produção nacional, dada a dificuldade do etanol de se estabelecer como um combustível relevante na matriz de combustíveis de outros países por um conjunto de fatores detalhados a seguir. Para que isso ocorra, é necessário que mais países desenvolvam também a produção de etanol. Argumenta-se que, enquanto o número de países exportadores for reduzido, a utilização de mandatos de consumo desse combustível poderia contribuir para gerar uma situação de insegurança energética, por conta de dificuldades de abastecimento.

No mercado de E1G, não há previsão de mudança nos principais países produtores, pois as características de custo, clima e solo limitam a área de produção. Porém, com a inserção da tecnologia do E2G, o número de concorrentes pode aumentar, na medida em que qualquer país com resíduos agrícolas ou florestais estará potencialmente apto a entrar no mercado.

Outros fatores que têm contribuído para o baixo fluxo de comércio internacional do etanol estão relacionados à controvérsia “combustíveis *versus* alimentos” e à sustentabilidade ambiental. Em diversas regiões, como Europa e China, ainda há preocupações com o alternativo de terra para produção de combustíveis, resultando, argumenta-se, em um aumento dos preços dos alimentos. Em relação ao segundo fator, sustentabilidade ambiental, há um consenso de que o etanol de milho dos EUA, por utilizar o gás natural ou carvão como energia primária, gera baixo impacto na redução das emissões de CO₂. Contudo, no caso do etanol produzido a partir da cana, tal preocupação não ocorre. A produtividade da cana é bem maior: no Brasil, por exemplo, a cana ocupa apenas cerca de 2% de sua área agrícola. Ademais, como o etanol de cana utiliza o próprio bagaço como fonte primária de energia, sua capacidade de reduzir emissões de CO₂ da gasolina é superior a 60%, condição que o insere na categoria de “biocombustível avançado” pela agência de proteção ambiental dos EUA.

A importância da diversificação de fontes para dar segurança ao suprimento foi reconhecida pioneiramente pelo BNDES. Enfatizando a relevância do investimento na produção do etanol de cana em outros países, o BNDES reuniu em uma mesma publicação diversas informações técnicas e econômicas sobre o produto, o que resultou no livro verde do etanol, publicado em 2008 (BNDES; CGEE, 2008). Além disso, o Banco apoiou um estudo técnico que avaliou a viabilidade da produção de biocombustíveis nos países-membros da União Econômica e Monetária do Oeste Africano (Uemoa): Benim, Burkina Faso, Costa do Marfim, Guiné-Bissau, Mali, Níger, Senegal e Togo (BAIN & COMPANY; MACHADO, MEYER, SENDACZ E OPICE; ESALQ, 2011).

Nesse contexto, com a colaboração internacional proporcionada pela Plataforma para o Biofuturo, políticas públicas consistentes e resilientes certamente terão mais chances de ser implementadas ou ampliadas, nos níveis nacional e internacional. Isso contribuirá para aumentar o fluxo de investimentos e intercâmbio tecnológico, acelerando o desenvolvimento dos biocombustíveis avançados, bem como a oferta de outros bioprodutos e biomateriais em substituição aos de origem fóssil, além de permitir desenvolver um comércio internacional de etanol significativamente superior ao atual.⁶

Eletrificação veicular com biocombustíveis

Como alternativa para os veículos a combustão interna, destaca-se a evolução da eletrificação veicular. Nos veículos puramente elétricos, um motor elétrico é acionado com a energia oriunda da bateria e a recarga é feita pela conexão à rede elétrica. Embora estejam em contínua evolução, o custo e o peso ainda excessivos das baterias, o elevado tempo de recarga, a carente infraestrutura de recarga e a limitada autonomia são alguns dos princi-

⁶ Para mais detalhes sobre as motivações e objetivos pretendidos pela Plataforma para o Biofuturo, ver Milanez et al. (2017).

países inibidores à adoção em massa desses veículos, especialmente no curto-médio prazo. Essas dificuldades potencializam-se para o mercado de veículos pesados, sobretudo os caminhões, pois as distâncias a serem percorridas são (em média) bem elevadas. Em países com baixa malha ferroviária (em desenvolvimento), a alta participação do transporte rodoviário abre uma oportunidade interessante para os biocombustíveis. Além da dificuldade para substituir o diesel, outra dificuldade, talvez ainda maior, é a substituição do querosene de aviação por eletricidade, uma vez que a utilização de motores elétricos em aeronaves ainda está em estágio inicial de desenvolvimento tecnológico.

Já os veículos híbridos, por sua vez, são modelos intermediários combinando um motor a combustão interna com um ou mais motores elétricos para propulsão. Em linhas gerais, quanto maior o nível de hibridização, maiores o motor elétrico, o alternador e a bateria e menor o motor a combustão. Por terem a opção de serem reabastecidos com combustíveis líquidos, os veículos híbridos apresentam maior compatibilidade e flexibilidade de abastecimento do que os veículos puramente elétricos, além de também poderem utilizar biocombustíveis.

No que tange a seu impacto na redução de emissões de CO₂, a eletrificação veicular será mais ambientalmente sustentável à medida que os veículos forem recarregados com fontes renováveis de eletricidade, o que está ainda longe de ser o caso das regiões onde se concentra a maior parte da frota de veículos elétricos, como EUA, China e Europa. No caso dos veículos híbridos, esse problema pode ser minorado por meio da utilização de biocombustíveis.

Nesse cenário, apesar de ainda distante, o Brasil ocupa posição privilegiada no tocante à utilização dos modelos híbridos como instrumentos para reduzir a emissão de CO₂, dado que já há oferta abundante de biocombustíveis e a matriz elétrica do país tem elevada participação de fontes hidráulicas. Ademais, ao desenvolver híbridos baseados em biocombustíveis, o Brasil poderia se tornar plataforma de exportação desses veículos para países sem disponibilidade de energia elétrica renovável em volume significativo, ampliando também as possibilidades de exportações de biocombustíveis. Portanto, trata-se de uma rota tecnológica à qual o Brasil deve dedicar atenção para se beneficiar no médio-longo prazo.

Biorrefinarias

O desenvolvimento da biotecnologia industrial tem viabilizado a engenharia de organismos capazes de processar açúcares em diversas moléculas com aplicação na indústria química. Atualmente, o Brasil já conta com duas biorrefinarias em escala industrial, onde serão produzidos intermediários químicos a partir do caldo da cana-de-açúcar. Com o desenvolvimento da tecnologia 2G, haverá a oferta de açúcares provenientes da celulose, cujo processamento para açúcar alimentício não é adequado. Assim, esses açúcares 2G não

terão seu preço de mercado totalmente vinculado à *commodity* “açúcar”, o que certamente incentivará outros investimentos em química renovável.

Ademais, a oferta de biomassa em custos competitivos permitirá a transição de outros segmentos que atualmente se baseiam em insumos fósseis, como a petroquímica, o que representa uma grande oportunidade para a produção, em uma mesma planta, de químicos verdes e E2G. O conjunto de produtos químicos, sobretudo aqueles com diversas aplicações – mais conhecidos como *building blocks* –, compreende uma grande diversidade de opções, como o ácido succínico, butadieno, farneseno, óleos especiais, entre outros (BAIN & COMPANY; GAS ENERGY, 2014).

Esse conjunto de atividades econômicas baseadas na utilização de modernas tecnologias de conversão de biomassa, que tem sido comumente denominado de biotecnologia industrial, tem potencial de gerar investimentos de mais de US\$ 130 bilhões até 2035, segundo estudo realizado pela Associação Brasileira de Biotecnologia Industrial em 2016 (ABBI, 2016).

No futuro, as usinas processadoras de cana também produzirão novos produtos, como os biocombustíveis de maior densidade energética (querosene de aviação, diesel e butanol, por exemplo) e produtos químicos de maior valor agregado. Essa diversificação produtiva possibilitará às empresas tornarem-se biorrefinarias, em alusão ao conceito de refinarias de petróleo, em que há uma multiplicidade de produtos vendidos.

Conclusão

O desenvolvimento do setor de biocombustíveis tem se beneficiado do aumento da relevância da questão ambiental, juntamente com o progressivo esgotamento dos recursos naturais fósseis. Recentemente, a política de estabilidade do preço da gasolina acarretou dificuldades financeiras para boa parte do setor de etanol, o que, em conjunto com outros fatores, resultou na estagnação de investimentos. Assim, para destravar o potencial de crescimento do setor, é necessária, entre outras medidas, a manutenção da nova política de preços adotada pela Petrobras. Para potencializar esse crescimento, além da incorporação de novas tecnologias, como o E2G, novas variedades de cana e novos biocombustíveis, será necessária a implementação de políticas governamentais como o RenovaBio, que serão fundamentais para acelerar esses avanços, permitindo vislumbrar a superação de problemas conjunturais a fim de ganhar maior competitividade e incorporar tecnologias mais produtivas. Finalmente, um processo de transformação setorial exigiria ampliar a participação internacional do etanol brasileiro, por meio de iniciativas como a Plataforma para o Biofuturo, além de incentivar a migração do setor para o paradigma de biorrefinarias, cenário em que o Brasil se tornaria referência mundial na produção de bioprodutos sustentáveis, incluindo não apenas combustíveis, mas também produtos químicos de maior valor agregado.

Referências

ABBI – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL. *A contribuição da biotecnologia industrial ao desenvolvimento brasileiro*. São Paulo: ABBI, 2016. Disponível em: <http://www.abbi.org.br/wp-content/uploads/2018/02/ABBI_Proposta_de_Valor_E2G_26dez2016_Final.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2018.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Perspectivas do etanol na matriz de transportes do Brasil*. Campinas, 2016. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: USO EFICIENTE DO ETANOL. Disponível em: <<http://eventos.inee.org.br/sites/eventos.inee.org.br/files/docs/iii-seminario-internacional-sobre-uso-eficiente-etanol/abertura/aurelio-amaral-perspectivas-para-etanol-matriz-transportes-brasil-120.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

BAIN & COMPANY; GAS ENERGY. *Potencial de diversificação da indústria química: Químicos com base em fontes renováveis*. 2014. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br/pdf/estudos-bndes.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

BAIN & COMPANY; MACHADO, MEYER, SENDACZ E OPICE; ESALQ/USP., Chamada Pública BNDES/FEP Prospecção nº 02/2011 – Produção de biocombustíveis no oeste africano. [2011]. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/bndes-fep/prospeccao/chamada-publica-bndesfep-prospeccao-no-022011-pro>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: BNDES, 2008. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2002>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *RenovaBio – Nota explicativa sobre a proposta de criação da Política Nacional de Biocombustíveis*. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis/programas/renovabio/documentos/apresentacoes/renovabio-detalhamento-da-proposta-25/08/2017>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

MILANEZ, A. Y. et al. De promessa a realidade: como o etanol celulósico pode revolucionar a indústria da cana-de-açúcar: uma avaliação do potencial competitivo e sugestões de política pública. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 41, p. [237]-294, mar. 2015a. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4283>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

_____. A introdução de contratos de longo prazo poderia viabilizar a retomada de investimentos na produção de etanol hidratado carburante? *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 42, p. [55]-100, set. 2015b. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9617>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

_____. O Acordo de Paris e a transição para o setor de transportes de baixo carbono: o papel da Plataforma para o Biofuturo. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 45, p. [285]-340, mar. 2017. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11756>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

NYKO, D. et al. A corrida tecnológica pelos biocombustíveis de segunda geração: uma perspectiva comparada. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 32, p. 5-48, set. 2010. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2406>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

_____. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 37, p. 399-442, mar. 2013. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1503>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

RFA – RENEWABLE FUEL ASSOCIATION. *Building partnerships – growing markets*. 2017 Ethanol Industry Outlook. [Washington, DC?], 2017.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

COMPLEXO AGROALIMENTAR

AGRI-FOOD COMPLEX

Artur Yabe Milanez

Diego Duque Guimarães*

P. 105-118

* Respectivamente, gerente e economista do Departamento do Complexo Agroalimentar e de Biocombustíveis da Área de Indústria e Serviços do BNDES.

Resumo

O Brasil se destaca como um dos principais produtores e exportadores agropecuários e de alimentos do mundo. Essa posição foi alcançada apesar de existirem algumas restrições que limitam seu crescimento, como é o caso da estrutura tributária desfavorável e da infraestrutura deficiente de transportes e de armazenagem. Para potencializar a agroindústria brasileira, será necessário resolver não só esses entraves, mas também melhorar a fiscalização sanitária e ampliar as negociações internacionais para a abertura dos mercados. Por fim, para ir mais além e transformar a agroindústria de alimentos nacional, será preciso dar uma atenção maior às novas tecnologias, como a biotecnologia, a nanotecnologia e a internet das coisas, bem como a sua sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Agroalimentar. Agroindústria. Agronegócio. Agropecuária. Alimentos. Grãos. Carnes. Brasil. Internet das coisas.

Abstract

Brazil stands out as one of the main agricultural and food producers and exporters in the world. This position has been achieved although there are some restrictions that limit its growth, as is the case of the unfavorable tax structure and poor transport and storage infrastructure. To optimize Brazilian agribusiness, it will be needed to overcome not only these barriers, but also promote health inspection measures and extend the international negotiations for the opening of markets. Finally, to go even further and transform the national food agroindustry, greater attention needs to be given to new technologies such as biotechnology, nanotechnology and the internet of things, as well as their environmental sustainability.

Keywords: Agri-food. Agro-industry. Agribusiness. Agriculture. Food. Grains. Meat. Brazil. Internet of things.

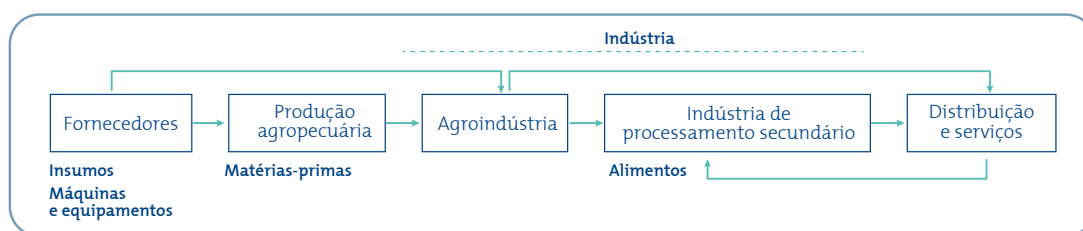
Introdução

O agronegócio é um dos setores mais dinâmicos da economia brasileira. Além de sua importância como fonte de empregos e no abastecimento doméstico de alimentos e matérias-primas para diversas indústrias, ele representa uma parcela significativa das exportações e do saldo comercial brasileiro: em 2017, foram exportados mais de US\$ 96 bilhões e gerado um superávit comercial de quase US\$ 82 bilhões (MAPA, 2018).

Entre os diferentes segmentos do agronegócio, inclui-se o complexo agroalimentar, que abrange a produção agropecuária e a pesca, o processamento e sua transformação em alimentos para uso humano e animal, incluindo sua distribuição para atacadistas, grandes varejistas ou grandes consumidores. Esse conceito está alinhado à definição criada pela Comissão Nacional de Classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a indústria de alimentos ou fabricação de produtos alimentícios (IBGE, 2018), e foi ampliado para as demais etapas da cadeia produtiva diretamente associadas a ela.

As atividades econômicas que compõem o complexo agroalimentar podem ser classificadas em macrosssegmentos, conforme demonstra o Fluxograma 1: os fornecedores (responsáveis pelos insumos e equipamentos agrícolas e industriais), produção de matérias-primas (produtos agropecuários em geral), a industrialização (incluindo o processamento de produtos primários – agroindústria; e o processamento secundário – indústria de alimentos) e distribuição e serviços (envolvendo a comercialização de produtos primários e processados) (GUIMARAES; PEREIRA, 2014).

Fluxograma 1 | Macrosssegmento do agronegócio



Fonte: Sidonio *et al.* (2013) *apud* Guimaraes e Pereira (2014).

Entre os muitos insumos agrícolas, incluem-se a genética vegetal e animal, os fertilizantes e os defensivos e medicamentos/vacinas animais, bem como as máquinas e equipamentos necessários no campo. Muitos desses insumos têm seus preços determinados no exterior, tendo em vista que são, em grande parte, importados.

Da mesma forma, muito dos preços finais dos produtos agroindustriais são definidos internacionalmente, restando aos países que atuam nesses mercados acomodarem, entre esses preços e os dos insumos, seus custos e margens de lucro.

Entre os principais ramos da indústria de alimentos brasileira estão as carnes, o beneficiamento de café, chá e cereais, e os laticínios, que responderam por mais de 50% do faturamento da indústria em 2016 (ABIA, 2017).

Uma forma, porém, de sair dessa limitação é mediante a diferenciação dos produtos. No caso dos produtos agropecuários, a diferenciação tem se dado, por exemplo, por meio do fortalecimento de marcas que usem selos orgânicos, ou identificadas por práticas ambiental e/ou socialmente corretas, ou ainda que privilegiem o bem-estar animal.

No caso dos produtos processados, além dos atributos acima, a diferenciação ocorre por meio de técnicas de *marketing*, que ressaltam atributos referentes à saudabilidade, ao sabor e/ou à tradição da marca no mercado.

O presente artigo busca mapear os principais entraves aos investimentos no complexo agroalimentar, bem como o que pode ser feito para impulsioná-lo. Como o complexo agroalimentar envolve muitos segmentos, o foco deste artigo serão os grãos (conforme considerados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa) e as carnes, embora muitos de seus problemas (e soluções) sejam comuns aos demais.

A importância do Brasil no mundo

O Brasil está entre as principais potências agropecuárias do mundo. Além de liderar a produção e/ou exportação de vários produtos, como o suco de laranja e o café, ocupa posição de destaque em diversos outros, como a soja e as carnes de aves e bovina.

De acordo com estimativas da Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (2017), a produção mundial de cereais¹ e de oleaginosas,² na safra 2015-2016, foi de 3,19 bilhões de toneladas, e o Brasil respondeu por 6,2% desse total, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 | Maiores produtores de cereais e oleaginosas em 2016-2017, e exportações

País/bloco	Produção (em milhões de t)	Participação (%)	Exportações (em milhões de t)	Participação (%)
EUA	600.400	18,8	161.400	28,0
China	559.600	17,5	2.300	0,4
UE	331.200	10,4	35.900	6,2
Índia	285.200	8,9	13.900	2,4
Brasil	196.800	6,2	78.000	13,5
Outros	1.216.900	38,1	285.900	49,5
Mundo	3.190.100	100	577.400	100

Fonte: Elaboração própria, com base em FAO (2017).

¹ Os cereais incluem milho, trigo, arroz, entre outros.

² As oleaginosas incluem soja, caroço de algodão, amendoim, girassol, canola, entre outros.

Apesar de o Brasil ter sido apenas o quinto maior produtor agrícola mundial, o país foi o segundo maior exportador, atrás apenas dos Estados Unidos da América (EUA), e à frente de Ucrânia, Argentina e União Europeia (UE), que são, nessa sequência, os demais maiores exportadores.

Ainda de acordo com a FAO (2017), a produção mundial estimada de carnes,³ em 2016, foi de 321,3 milhões de toneladas, e o Brasil respondeu por 8,2% desse total, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 | Maiores produtores de carnes em 2016, e exportações

País/bloco	Produção (em milhares de t)	Participação (%)	Exportação (em milhares de t)	Participação (%)
China	81.492	25,4	538	1,7
UE	48.063	15,0	5.002	16,1
EUA	44.629	13,9	7.166	23,0
Brasil	26.356	8,2	6.896	22,1
Rússia	9.634	3,0	215	0,7
Outros	111.114	34,6	11.342	36,4
Mundo	321.288	100	31.159	100

Fonte: Elaboração própria, com base em FAO (2017).

Da mesma forma que na agricultura, apesar de o Brasil ter sido apenas o quarto maior produtor mundial de carnes em 2016, o país foi o segundo maior exportador, atrás dos EUA, e à frente da UE, Austrália e Canadá, que são, nessa sequência, os demais maiores exportadores.

Esses números mostram que, apesar de se destacar nas exportações mundiais de produtos agropecuários, o Brasil ainda guarda bastante espaço para crescer, tendo em vista o aumento da demanda mundial por esses produtos.

A relevância desses produtos para o país pode ser vista na balança comercial de 2017: o complexo soja (ou seja, soja em grão, farelo e óleo) foi o item agregado mais exportado, representando 33% do valor total exportado nesse ano, ou seja, US\$ 31,7 bilhões. As carnes, lideradas pelo frango, representaram o segundo item agregado mais exportado do agronegócio, com o valor de US\$ 15,5 bilhões, e quarto no geral, atrás do minério de ferro e do petróleo (MAPA, 2018).

Os entraves aos investimentos do setor

Apesar de o complexo agroalimentar responder por boa parte do agronegócio do país e de ser um dos segmentos mais dinâmicos da economia, algumas restrições impedem o maior desenvolvimento de suas atividades, limitando, consequentemente, seu crescimento.

³ Inclui a carne suína, de aves, bovina e ovina.

Como explicado na Introdução, os preços dos produtos agroindustriais praticados no mercado brasileiro seguem, em maior ou menor grau, os internacionais, com algumas diferenças provocadas pelo custo do frete e de tarifas de importação.

Como os preços das *commodities* internacionais e de muitos dos insumos da agropecuária são estipulados externamente, um custo muito elevado na logística, em razão da ausência ou má conservação de rodovias, ferrovias, portos e armazéns, pode acabar por limitar, ou inviabilizar, a produção agropecuária em determinadas regiões do país.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), as regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste foram a origem de quase 54% do complexo soja exportado em 2016, mas, por outro lado, apenas 20% foram realizados pelos portos do Arco Norte – Itacoatiara (AM), Itaqui (MA), Santarém e Barcarena (PA), e Salvador (BA). Apesar de serem mais próximos dos mercados consumidores (Europa e China) e, conseqüentemente, apresentarem menores custos no transporte até eles, são menos utilizados que os portos das regiões Sul/Sudeste, em razão das dificuldades de acesso (CONAB, 2017).

Ao utilizar os portos do Sul/Sudeste, essa produção crescente acaba sobrecarregando a infraestrutura dessas regiões, que já tem de atender a sua própria demanda por logística.

A armazenagem é outro problema logístico enfrentado pela agroindústria. A falta de armazéns, conjugada com a concentração das safras em determinados períodos do ano, sobrecarrega a malha de transporte e encarece o frete, reduzindo ainda mais a rentabilidade da atividade. Em 2016, por exemplo, o indicador de capacidade de armazenagem sobre a safra total no período foi de 84% – muito abaixo do recomendado pela FAO, que é de 120%, o que indica um espaço muito grande de crescimento, tendo em vista que as safras brasileiras devem continuar a crescer nos próximos anos.

Esse problema na logística acaba afetando diretamente também a indústria de alimentos, pois, além de tornar seus insumos (grãos, animais criados à base de rações) mais caros, acaba onerando o transporte dos alimentos processados para os mercados consumidores domésticos e estrangeiros.

Essa deficiência logística ajuda a explicar a existência, até hoje, de pequenas empresas regionais de alimentos espalhadas pelo país, de custo de produção mais alto (em razão da menor escala), que tentam suprir a demanda local existente não atendida pelas grandes empresas, com fábricas mais distantes.

Outro entrave relevante é a complexa estrutura tributária brasileira. Além da elevada carga fiscal sobre as empresas formais, que têm de competir com empresas informais que não seguem, muitas vezes, a legislação trabalhista e sanitária, dificuldades na recuperação de impostos pagos ao longo da cadeia por produtos que são isentos de impostos para o consumidor final, como alguns da cesta básica, ou destinados à exportação, acabam inibindo o investimento em alguns ramos do complexo agroalimentar. Essa dificuldade na recuperação de impostos acaba influenciando também na localização e no porte das fábricas, pois, caso a matéria-prima venha de

um outro estado, incidirá sobre ela o imposto sobre a circulação de mercadorias (ICMS), que não poderá ser recuperado no caso dos produtos isentos ou destinados à exportação.

Dessa forma, além de restringir a otimização das fábricas, as cadeias agroindustriais mais curtas, como a exportação de grãos, acabam tendo mais competitividade em relação às mais longas, que têm de repassar os impostos pagos na cadeia produtiva, mas não recuperados, em seus preços finais.

Entretanto, apesar desses empecilhos, o complexo agroalimentar tem sido uma das principais fontes de crescimento do agronegócio brasileiro, por causa do custo de produção mais baixo em comparação com os concorrentes estrangeiros. Entre as causas desse custo menor, destacam-se o clima favorável, a ampla disponibilidade de terras cultiváveis não exploradas adequadamente e a existência de instituições de pesquisa agropecuárias renomadas, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Como potencializar o setor

De acordo com o Mapa (2017), para a safra 2026-2027, o Brasil deve elevar a produção de grãos⁴ de 232 milhões (2016-2017) para 288,2 milhões de toneladas, representando um acréscimo anual de 2,2% ao ano (a.a.), e a área plantada deve saltar de 60,4 milhões para 70,8 milhões de hectares, com um acréscimo de 1,6% a.a. O aumento menor da área em relação à produção reflete o ganho esperado de produtividade no período. Entretanto, o mesmo estudo aponta que a produção pode atingir até 343,8 milhões de toneladas, quantidade 19,2% maior, e a área, 85,8 milhões de hectares, 21,2% maior que a projetada.

No caso mais otimista, o crescimento anual da produção de grãos chegaria aos 4% a.a., ou seja, em linha com o cenário de potencialização buscado neste livro.

Extrapolando os números do Mapa, de 2026-2027 para 2034-2035, horizonte desta obra, a produção de grãos subiria, no cenário-base, para 342,7 milhões de toneladas, e a área plantada, para 80,5 milhões de hectares. Esses valores estão abaixo do previsto, como teto, para a safra 2026-2027, ou seja, são factíveis de serem atingidos.

Da mesma forma, extrapolando o cenário mais otimista para a safra 2034-2035, a produção chegaria a 470,9 milhões de toneladas, utilizando 113,8 milhões de hectares.

Apesar de significativa, essa produção de 470 milhões de toneladas de grãos seria, como visto na segunda seção do texto, inferior à produção atual de EUA e China.

Segundo OECD/FAO (2017), o consumo (e a produção) de cereais até 2026 deve crescer 1,1% a.a., e o de oleaginosas, cerca de 1,9% a.a. Esse crescimento se deverá tanto ao crescimento populacional mundial quanto à melhoria da renda nos países em desenvolvimento, que, ao consumirem mais proteínas animais, devem impulsionar o consumo de cereais e oleaginosas destinadas às rações animais.

⁴ Os grãos, considerados pelo Mapa, abrangem, basicamente, os cereais, as oleaginosas, o algodão em pluma e o feijão.

Considerando esse cenário de aumento da demanda, em 2035, a produção mundial de cereais e oleaginosas deverá ser, para atendê-la, cerca de 829 milhões de toneladas maior que a de 2016-2017, e o Brasil, no cenário mais otimista, responderia por apenas 36% desse aumento.

Em relação à área plantada, de acordo com o IBGE (2016), o Brasil conta com mais de 160 milhões de hectares de pastagens naturais, que poderiam ser convertidas para a agricultura e/ou para pastagens com manejo (que ocupam outros cem milhões de hectares), cuja produtividade média é muito maior. Ou seja, esse acréscimo de 53,4 milhões de hectares de área dedicada à agricultura, em relação à atual, no cenário mais otimista de 2034-2035, é perfeitamente possível, embora ainda possa ser reduzido, com a recuperação de áreas agricultáveis perdidas pela erosão e desertificação, e com a adoção mais intensa de algumas tecnologias que permitem um aumento maior da produtividade, as quais serão detalhadas na próxima seção.

Para as carnes, o mesmo estudo do Mapa (2017) estima uma elevação, no período de 2017 a 2027, de 26,8 para 34,3 milhões de toneladas, uma alta de cerca de 2,5% a.a. Esse número seria dividido em 2,9% a.a. de frangos (de 13,4 para 17,9 milhões de toneladas), 2,5% a.a. de carne suína (de 3,8 para 4,9 milhões de toneladas) e 1,9% a.a. de carne bovina (de 9,5 para 11,4 milhões de toneladas).⁵ Da mesma forma, a produção dessas carnes, em um cenário positivo, pode atingir um crescimento, respectivamente, de 4,4% a.a. em frangos, 4,1% em suínos e 3,9% em bovinos, totalizando um volume de 40,3 milhões de toneladas (ou seja, 4,2% a.a.).

Extrapolando os números do Mapa, de 2027 a 2035, horizonte deste livro, a produção de carnes subiria, no cenário-base, para 41,8 milhões de toneladas, e, no cenário otimista, para pouco menos de 56 milhões de toneladas.

Segundo OECD/FAO (2017), o consumo (e a produção) de carnes⁶ até 2026 deve crescer 0,9% a.a., impulsionado principalmente pelas aves e pelos suínos. Extrapolando esses números para 2035, o acréscimo no total mundial seria de pouco mais de 57,2 milhões de toneladas, e o Brasil, no cenário mais otimista, responderia por 51% desse aumento. Esse percentual, apesar de elevado, não é impossível, dadas as restrições que a pecuária está sofrendo, por razões ambientais e de bem-estar animal, principalmente na China e na UE, responsáveis por 40% da produção mundial de carnes. Esses números podem ser vistos na Tabela 3.

⁵ A produção de carne de ovinos, pouco expressiva no Brasil, não foi considerada nas projeções do Mapa.

⁶ Exceto ovina, não considerada nas projeções do Mapa.

Tabela 3 | Projeções de crescimento na produção de grãos e carnes

Variáveis	2014-16	2026 +	2035 +	Δ 2035 +
Grãos				
Mundo (milhões de t)	3.029	3.440	3.857	829
Brasil (milhões de t)	176	344	471	295
Carnes				
Mundo (milhões de t)	307	335	365	58
Brasil (milhões de t)	26	40	56	30

Fontes: FAO (2017); Mapa (2017); OECD (2017).

Como visto na seção anterior, o principal gargalo/obstáculo à ampliação dos investimentos da agroindústria de forma geral, para chegar aos limites superiores projetados pelo Mapa, é a infraestrutura logística deficiente. Dessa forma, a melhor maneira de estimular seu crescimento é a construção ou melhoria da logística existente, sendo potencializado caso predominem as hidrovias e ferrovias, modais de transporte mais eficientes em médias e longas distâncias.

A importância da logística para a agroindústria é conhecida pelo Governo Federal, que planeja, há anos, formas de reduzir o peso da logística deficiente no desenvolvimento do setor.

Diversas linhas de financiamento, muitas delas também operadas pelo BNDES, buscam incentivar a construção de armazéns. No caso das rodovias, ferrovias, hidrovias e portos, em 2012, o Governo Federal lançou o Programa de Investimento em Logística (PIL), com o objetivo de ampliar os investimentos nesses modais, mas também a infraestrutura aeroportuária no Brasil. Em linhas gerais, o programa estabelece diretrizes, visando implantar uma rede de transportes moderna e eficiente, capaz de prover maior competitividade ao país.

Os principais investimentos previstos no PIL estão no Norte e Nordeste, pois, ao se direcionarem as cargas dessas regiões, e também da metade norte do Centro-Oeste, para elas próprias (regiões Norte e Nordeste), deve ocorrer um importante alívio no tráfego logístico das demais regiões.

Desde então, têm crescido os investimentos nos portos do Arco Norte e em seus acessos. As principais rodovias que atendem a região Norte (BR-158, BR-163 e BR-364) vêm sendo pavimentadas (a BR-163 ainda tem parte importante da estrada, no Pará, não asfaltada), e o governo pretende conceder, nos próximos anos, à iniciativa privada, a construção e/ou operação das ferrovias Ferrogrão (ligando Sinop-MT a Miritituba-PA), Norte-Sul (entre Ouro Verde-GO e Estrela d'Oeste-SP) e a Ferrovia da Integração Oeste-Leste (ligando o porto de Ilhéus-BA a Figueirópolis-TO).

Na questão dos impostos, há vários governos se discute a reforma tributária, que simplificaria a complexa estrutura da tributação no país e reduziria os custos das empresas. Mas, por ser potencialmente capaz de reduzir a arrecadação dos governos federal,

estaduais e municipais, e afetar segmentos da economia de forma diferente, essa discussão acaba não seguindo adiante.

Outra questão que ganhou destaque, em 2017, foi a fiscalização sanitária, em razão da Operação Carne Fraca, da Polícia Federal. Apesar dos exageros cometidos, que afetaram inclusive a credibilidade da carne brasileira no exterior, a operação chamou atenção para as deficiências existentes e levantou a questão da disparidade existente nas fiscalizações sanitárias das esferas governamentais.

O Brasil prevê três níveis de fiscalização sanitária: federal, estadual e municipal. A fiscalização federal, alvo da operação, é considerada a mais séria e que permite a exportação; as estaduais e, sobretudo, as municipais, são geralmente menos estruturadas e sujeitas às interferências locais. Apesar de as fiscalizações estaduais e municipais só permitirem a comercialização nos âmbitos em que ocorrem, acabam funcionando como uma reserva de mercado para os produtores locais, que podem oferecer seus produtos, muitas vezes, com menos requisitos que os sujeitos à fiscalização federal e, conseqüentemente, com custo menor.

Dessa forma, a unificação da fiscalização no âmbito federal seria uma forma de eliminar as assimetrias existentes no setor e permitir o ganho de escala, sobretudo em produtos de origem animal.

Por fim, cabe destacar que, como a maior parte do crescimento da produção será destinada ao exterior, sem o suporte governamental para as negociações internacionais para a abertura dos mercados ainda fechados (ou manutenção dos já abertos), por causa de barreiras tarifárias e não tarifárias, boa parte do crescimento projetado nesse estudo não será possível.

Uma agenda de transformação do setor

Além das questões relacionadas à infraestrutura logística, tributária e sanitária, é necessário estar atento às transformações pela qual o complexo agroalimentar está passando.

As tecnologias que estão revolucionando, e devem continuar a fazê-lo, nos próximos anos, tanto a agropecuária quanto a indústria de alimentos, deverão compreender aquelas relacionadas à biotecnologia e à nanotecnologia.

No caso da agropecuária, as descobertas na área de biotecnologia deverão impactar tanto o melhoramento genético vegetal e animal quanto o desenvolvimento de produtos veterinários, defensivos agrícolas e fertilizantes organominerais.

O melhoramento genético não somente irá aumentar a eficiência produtiva de animais e vegetais, por meio da seleção de características específicas de interesse econômico, mas também buscará ampliar a resistência a pragas e doenças, e a eventos climáticos que tendem a se tornar mais comuns, como o aumento das secas e das temperaturas.

A transgenia, melhoramento genético não convencional que permite transmitir genes entre espécies diferentes, apesar de bastante desenvolvida na agricultura, ainda pode ter um importante papel no desenvolvimento genético dos animais.

No caso da indústria de alimentos, a biotecnologia, juntamente com a nanotecnologia, também tem um papel importante, não só no aprimoramento e desenvolvimento de novos produtos e embalagens, com características funcionais (que oferecem benefícios à saúde) e/ou com maior facilidade de preparo, mas também na adequação deles aos padrões sanitários cada vez mais restritos. Essas características, como citado anteriormente, são itens que permitem a diferenciação dos produtos, agregando valor à marca das empresas que as adotam.

Outra tecnologia que deve impactar a agropecuária nos próximos anos é o uso mais intensivo de máquinas e equipamentos conectados à internet, permitindo o acompanhamento e a análise remota das operações no campo. Essa tecnologia, também chamada de internet das coisas (IoT), conjugada com a agricultura e a pecuária de precisão, promete, assim como a biotecnologia, uso mais eficiente de insumos produtivos e recursos naturais, bem como oportunidades de utilização eficaz de maquinários, que oferecem grande potencial de redução de custos com aumento da produção.

Nesse contexto, vale destacar que o setor agropecuário foi um dos objetos do estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”,⁷ patrocinado pelo BNDES em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Nesse estudo, o setor rural foi mapeado como um dos quatro ambientes a serem priorizados no Plano Nacional de IoT, destacando-se pelo potencial de desenvolvimento de soluções locais e impacto econômico da tecnologia no setor.

De acordo com o McKinsey Global Institute sobre o potencial global de impacto da IoT no ambiente rural, o ganho econômico estimado que a IoT pode trazer é de US\$ 61 bilhões a US\$ 362 bilhões em 2025. Só no Brasil, esse ganho estaria entre US\$ 5,5 bilhões e US\$ 21,1 bilhões, dependendo do grau de adoção que essas tecnologias atingirem.

Para alcançar esse potencial, algumas barreiras precisam ser superadas, entre as quais se destacam a deficiente infraestrutura de conectividade disponível no campo e a ausência de soluções de IoT desenhadas especificamente para a agricultura tropical brasileira. Tais barreiras, por outro lado, significam também oportunidades para empresas brasileiras de base tecnológica, que podem ocupar esses espaços no mercado brasileiro e, com isso, se desenvolver para exportar soluções de IoT para outros países de clima tropical.

Além da biotecnologia e da IoT, o setor apresenta diversas outras demandas, feitas pela sociedade, sobretudo no setor agropecuário, mas com rebatimento na indústria de alimentos, relacionada ao consumo excessivo de água, redução de perdas ao longo da cadeia (críticas no caso de frutas, legumes e verduras) e às emissões de gases.

⁷ Ver o estudo completo, incluindo o relatório exclusivo para o ambiente rural, em BNDES e MCTIC (2016).

As emissões de gases de efeito estufa constituem uma das questões mais relevantes na atualidade, sendo especialmente críticas na pecuária bovina e suína. Dado que o Brasil apresenta o maior rebanho bovino comercial do mundo, e um importante rebanho de suínos, o país pode acabar sofrendo restrições às exportações dessas carnes. Para ajudar a mitigar esses efeitos, os sistemas produtivos estão sendo aprimorados com ajuda da Embrapa, de forma a torná-los mais amigáveis ao meio ambiente. Para estimular a adoção desses sistemas, foi criado o Programa ABC, também disponibilizado pelo BNDES.

Como exemplos desses sistemas produtivos mais amigáveis ao meio ambiente, e com a vantagem de propiciarem rendimentos extras ao produtor, estão a integração lavoura-pecuária-floresta (conhecido como ILPF) e o aproveitamento do biogás gerado no tratamento de dejetos de suínos. Esse sistema de aproveitamento do biogás na suinocultura, detalhado em Ito, Guimarães e Amaral (2016), que também pode ser replicado para diversas outras atividades agropecuárias, tem merecido atenção do Banco, que, em 27 de novembro de 2017, promoveu o seminário “O potencial do biogás de resíduos agroindustriais: competitividade, benefícios ambientais e políticas públicas”.

O país conta com diversas instituições de pesquisa que podem ajudar nesse processo. Embora a Embrapa e o Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) sejam referências no setor, pela qualidade de suas pesquisas, há diversas universidades com linhas de pesquisa dedicadas a esses temas, contribuindo para o desenvolvimento do setor.

Entretanto, para que o Brasil não fique atrás dos seus pares no exterior, é preciso aumentar os recursos destinados aos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), bem como incentivar o intercâmbio de informações entre a academia e as empresas. O BNDES dispõe do Fundo Tecnológico (Funtec), que busca incentivar essas parcerias em projetos de pesquisa aplicada, mas, em razão de restrições orçamentárias, é insuficiente para o que o país precisa.

Considerações finais

A agropecuária e a indústria de alimentos, agrupadas, juntamente com a distribuição e os serviços associados, sob a denominação de complexo agroalimentar, têm uma grande importância econômica e social no Brasil, dada sua relevância não só para a geração de impostos e de divisas, mas também criação de empregos e dinamização das áreas rurais.

Como visto neste artigo, o principal entrave para o maior desenvolvimento do complexo agroalimentar é a deficiente infraestrutura logística brasileira, pois o país dispõe de amplas áreas disponíveis para o aumento da produção agropecuária. A falta de rodovias, ferrovias, armazéns e portos em condições adequadas inviabiliza, em muitos casos, o aumento da eficiência da produção agropecuária, por falta de capacidade de escoamento e de armazenagem, afetando também a distribuição dos alimentos industrializados, especialmente os refrigerados, e encarecendo demasiadamente os produtos.

No que se refere a tributos, a simplificação das normas e a revisão da estrutura tributária, que acaba penalizando as cadeias mais longas da agroindústria, em detrimento das mais curtas, são medidas que poderão ter impactos significativos na dinâmica do setor.

Assim, investimentos governamentais, de forma direta ou por meio de financiamentos e/ou concessões à iniciativa privada, que melhorem a questão logística, e adequações na legislação tributária destravariam o complexo agroalimentar e potencializariam o setor para atingir as metas mais ambiciosas de crescimento.

Em relação ao futuro, além da infraestrutura logística, para transformar o complexo agroalimentar, será preciso melhorar também a infraestrutura de telecomunicações, para propiciar a conectividade necessária à adoção das novas tecnologias desenvolvidas para a agricultura e pecuária de precisão, que estão ganhando cada vez mais espaço no campo.

Embora existam, no mundo, poucas áreas que possam ser convertidas para a agricultura sem necessidade de desmatamento, como também ocorre no Brasil, o ganho de produtividade propiciado por essas tecnologias pode se tornar um diferencial para a imagem do país perante os consumidores de seus alimentos.

Entretanto, cabe alertar que, sem que o Brasil dedique atenção especial aos projetos de P&D, base para as todas as tecnologias necessárias para transformar o complexo agroalimentar, todo o esforço desenvolvido para resolver os entraves citados anteriormente poderá ser, a longo prazo, em vão.

Referências

ABIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. *Indústria de alimentos: balanço anual 2016 e perspectivas 2017* – coletiva de imprensa. São Paulo, 6 fev. 2017.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. *Internet das coisas: um plano de ação para o Brasil*. 2016. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais: safra 2016/17. *Compêndio de estudos Conab*, v. 6, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_09_11_46_05_v6_-_previsao_do_escoamento_de_soja_e_milho.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets*. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-18080e.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

GUIMARAES, D. PEREIRA, J.P.O. Panorama Setorial 2015-2018: Indústria de Alimentos. In: BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais*. Rio de Janeiro, dez. de 2014. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2842>>. Acesso em: 19 de jan. de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Concla*: Comissão Nacional de Classificação. 2018. Disponível em: <<http://cnae.ibge.gov.br/?view=divisao&tipo=cnae&versao=9&divisao=10>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

_____. *Mudanças na cobertura e uso da terra no Brasil – 2000-2010-2012-2014*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/cobertura_e_uso_da_terra/mudancas/documentos/mudancas_de_cobertura_e_uso_da_terra_2000_2010_2012_2014.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

ITO, M.; GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G. F. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 44, p. [125]-156, set. 2016.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Balança comercial do agronegócio – dezembro/2017*. Brasília, jan. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/superavit-de-us-81-86-bilhoes-do-agronegocio-foi-o-segundo-maior-da-historia>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Projeções do agronegócio: Brasil 2016/2017 a 2026/2027, projeções de longo prazo*. Brasília, ago. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf/view>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Agricultural Outlook 2017-2026*. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en>. Acesso em: 22 jun. 2017.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

PAPEL E CELULOSE

PAPER AND CELLULOSE

André da Hora

Leonardo Nader

Rodrigo Mendes*

P. 119-142

* Respectivamente, gerente, administrador e economista do Departamento de Indústria de Base Florestal Plantada, Papel e Celulose da Área de Insumos Básicos do BNDES.

Resumo:

O Brasil, embora tenha posição de destaque na produção mundial de celulose de mercado, ocupa posição menos relevante no elo seguinte da cadeia, a produção de papéis. Nesse contexto, as agendas de desenvolvimento desses setores têm enfoques distintos. Na celulose, a agenda está calcada no desenvolvimento e na aplicação do conceito de biorrefinarias integradas às plantas de produção de celulose, de modo a criar novos produtos e processos que possam manter a competitividade da indústria no longo prazo. Já nos segmentos de papéis, algumas das questões são de curto prazo e requerem ações mais específicas, enquanto outras são de cunho estrutural e mais complexas, como buscar a integração de novas máquinas de papel às grandes fábricas de celulose já instaladas.

Palavras-chave: Avanços tecnológicos. Competitividade. Biorrefinaria. Escala. Energia. Desafios. Potencializar. Investimentos.

Abstract

Brazil, despite its prominent position in the world production of pulp, occupies a more timid position in the next link of the chain, the production of paper. In this context, the development agendas of these industries have different approaches. For cellulose, the agenda is based on the development and application of the concept of integrated biorefineries to create new products and processes that can maintain the competitiveness of the industry in the long run. In the segment of paper, some of the issues are short term and require more specific actions, while others are more complex and of structural nature, such as seeking the integration of new paper machines in large pulp mills.

Keywords: Technological Advances. Competitiveness. Biorefinery. Scale. Energy. Challenges. Optimize. Investments.

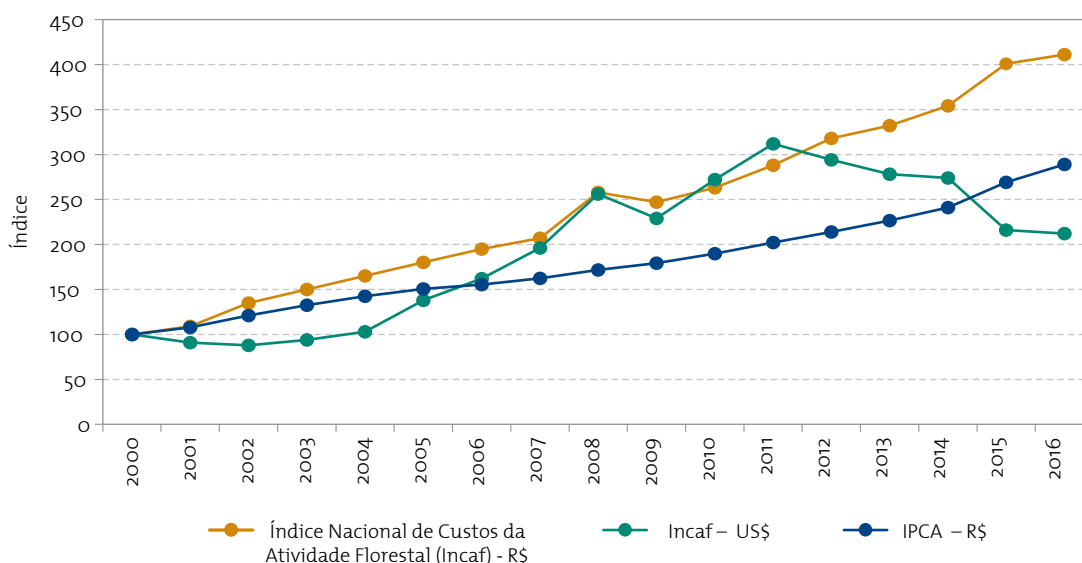
Introdução

De acordo com dados da Indústria Brasileira de Árvores (Ibá), o Brasil contava, em 2016, com uma área florestal plantada de 7,84 milhões de hectares, o que equivale a menos de 1% do território nacional, mas responsável por 98% de toda a madeira produzida para fins industriais no país (IBÁ, 2017b). Essa atividade madeireira dá origem a uma série de produtos: celulose, diversos tipos de papéis, painéis de madeira, pisos laminados, carvão vegetal, além de outras biomassas para fins energéticos.

Dentre as diversas finalidades industriais da madeira, o Brasil se destaca globalmente na produção de celulose, em especial na pasta química branqueada de eucalipto. Em 2016, o Brasil foi o segundo maior produtor global de celulose, ultrapassando Canadá e China, tendo produzido 18,8 milhões de toneladas (t) de celulose (considerando todos os tipos), 69% destinando-se à exportação (IBÁ, 2017b). A competitividade brasileira é oriunda de condições edafoclimáticas altamente favoráveis e de um longo histórico de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) florestal, realizado tanto pelas principais empresas do setor quanto por órgãos de pesquisas.

Entretanto, considerando a entrada de grandes volumes de capacidade instalada de celulose em regiões de baixo custo, os avanços tecnológicos ocorridos nos últimos dez anos e o aumento real de custos de produção da madeira no Brasil, principal componente de custos da celulose (Gráfico 1), para manter a atual competitividade, as empresas brasileiras deverão reposicionar-se mercadologicamente, em especial no desenvolvimento de bioprodutos em fábricas de celulose, com potencial de substituir derivados de fontes fósseis, o que é denominado de biorrefinaria. De acordo com a Ibá, o setor de árvores plantadas é aquele com maior potencial para o desenvolvimento de uma economia verde.

Gráfico 1 | Aumento do custo de produção da madeira *versus* Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)



Fonte: Ibá (2017b).

Já nos diversos segmentos de papel, a situação competitiva é distinta. As particularidades de cada subsegmento não permitem definir razões universais para a baixa competitividade das empresas brasileiras (com exceção de grandes *players*, tais como Suzano e Klabin). Entretanto, alguns fatores estruturais ajudam a explicar essa baixa competitividade, com destaque para o baixo consumo *per capita* de papéis no Brasil e no restante da América Latina, principal mercado para as exportações brasileiras. O baixo consumo é um problema, pois a escala é um importante fator competitivo em muitos tipos de papéis.

A produção de papéis tende a concentrar-se próxima aos mercados consumidores, em razão da:

- complexidade da cadeia de distribuição com alto número de unidades de manutenção de estoque (SKU, do inglês *stock keeping unit*);
- necessidade, nos mais diversos tipos de papéis, de prestar assistência técnica aos consumidores no pós-venda (como as gráficas);
- venda direta ao consumidor final de alguns tipos de papéis – como papéis para imprimir e escrever (I&E) do tipo A4 ou papéis sanitários vendidos no varejo –, elevando a necessidade e a importância do *branding*; e
- baixa densidade ou valor agregado, encarecendo o frete para longas distâncias (em especial no caso dos papéis sanitários e do papelão ondulado produzido a partir do papel reciclado).

Deve-se considerar ainda que a concentração da produção próxima aos mercados consumidores elevou a escala desses produtores em relação aos localizados em mercados com baixo consumo (notadamente os emergentes). Como a escala é um importante fator competitivo em muitos tipos de papéis, os produtores localizados próximos a grandes mercados consumidores aumentaram ainda mais sua competitividade em relação aos localizados em mercados pequenos, em especial nos papéis gráficos, que apresentam maior volume no comércio internacional.

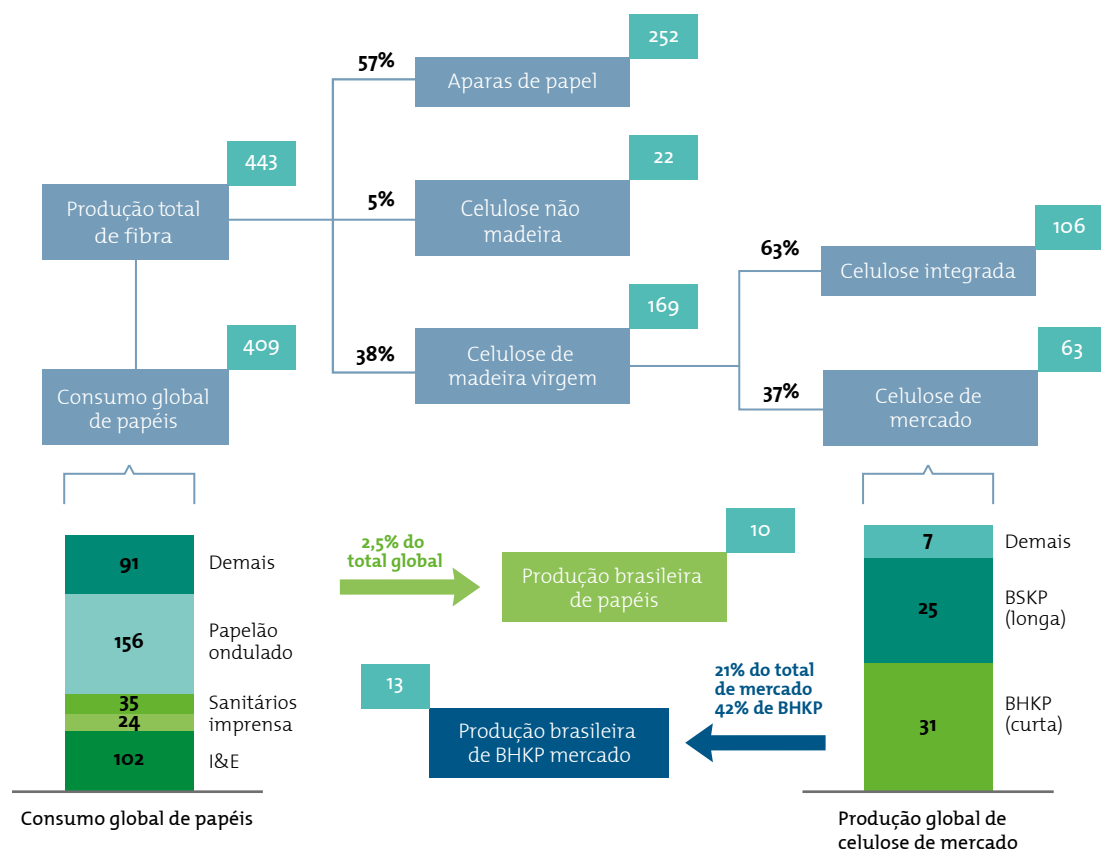
Essas razões ajudam a explicar a baixa participação brasileira na produção mundial de papéis, de apenas 2,5% – contra 42% de participação na celulose de mercado de fibra curta (BHKP, do inglês *bleached hardwood kraft pulp*) –, não sendo, porém, as únicas. As demais razões, que ajudam a complementar o quadro e serão exploradas ao longo deste capítulo, são:

- deficiências logísticas;
- alta e complexa carga tributária;
- elevada fragmentação produtiva, com maquinário antigo e de baixa escala;
- empresas com baixo grau de profissionalização e de reduzido porte;
- desvios de finalidade do papel imune, facilitando a importação de papéis gráficos;

- elevado custo das aparas de papel no país, em função do maior poder de barganha dos aparistas;
- custos também elevados de energia; e
- competição por recursos com a celulose, que tem melhores margens e possibilidade de expansão da produção via exportações.

A Figura 1 mostra como a competitividade brasileira na celulose não se reflete nos segmentos de papéis. Enquanto o Brasil produz por ano 13 milhões de t de celulose de BHKP, sendo responsável por 21% do total de celulose de mercado produzida no mundo e 42% da celulose de fibra curta, nos segmentos de papéis ele produz apenas 10 milhões de t/ano, o que equivale a 2,5% do consumo global de papéis, de 409 milhões de t/ano.

Figura 1 | Produção global de papel e celulose e participação brasileira em 2015 (milhões de t)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Risi constantes de apresentação institucional da Suzano (dez. 2016).

O objetivo deste estudo, então, é apresentar uma visão especializada em relação aos principais desafios, entraves e oportunidades relacionados ao setor de papéis e celulose, assim como abordar as condições necessárias para potencializar a competitividade das empresas brasileiras.

A análise dos desafios e entraves abarca os segmentos de papéis e de celulose, mas concentra-se no primeiro, no qual o Brasil é pouco competitivo. Nesse caso, as propostas visam potencializar ambos os segmentos, incluindo questões que podem ser tratadas no curto prazo. Já a agenda de transformação tem como foco o setor de celulose. Como será visto adiante, a organização industrial mundial deverá mudar com a criação de novos produtos e processos.

Os entraves aos investimentos no setor

Previamente à análise do segmento de papel, é importante destacar um ponto crucial para destravar os investimentos no segmento de celulose, intensivo em capital e com longo prazo de maturação (inerente a projetos de base florestal plantada): a segurança jurídica. A incerteza causada por alterações em regras e leis reduz de forma significativa o potencial do investimento no segmento.

Um caso emblemático é a aquisição de imóveis rurais/terras por estrangeiros no Brasil. A aquisição de imóvel rural por pessoa natural ou jurídica estrangeira é regulada pela Lei 5.709, de 7 de outubro de 1971, que dispõe em seu artigo 1º: “O estrangeiro residente no País e a pessoa jurídica estrangeira autorizada a funcionar no Brasil só poderão adquirir imóvel rural na forma prevista nesta Lei”, e segue no § 1º:

Fica, todavia, sujeita ao regime estabelecido por esta Lei a pessoa jurídica brasileira da qual participem, a qualquer título, pessoas estrangeiras físicas ou jurídicas que tenham a maioria do seu capital social e residam ou tenham sede no Exterior.

Em junho de 1994, com base na redação do artigo 171, inciso I, da Constituição Federal de 1988, sobreveio o Parecer da Advocacia-Geral da União (AGU) GQ22/1994, manifestando que o § 1º, artigo 1º, da Lei 5.709/1971 não havia sido recepcionado pela Constituição. Com essa nova interpretação, as pessoas jurídicas brasileiras, ainda que tivessem controle acionário de estrangeiro, não estavam sujeitas aos limites impostos pela referida lei.

Em 1995, o artigo 171 e seus incisos foram revogados pela Emenda Constitucional 6, de 15 de agosto de 1995, e, 15 anos depois, em novo parecer, o Parecer 1, de 19 de agosto de 2010, a AGU alterou o entendimento anterior, ressaltando que o § 1º, artigo 1º, da Lei 5.709/1971 havia sido sim recepcionado pela nova ordem constitucional. Assim, as pessoas jurídicas brasileiras que tivessem controle acionário de estrangeiro estavam novamente sob as restrições dessa lei.

Por meio do referido parecer, a AGU impôs às empresas brasileiras com capital estrangeiro:

- necessidade de aprovação prévia para a aquisição de terras;
- limites de dimensão de suas propriedades; e

- limitações quanto a sua representatividade em relação à dimensão de seus municípios de atuação.

Isso posto, vale mencionar ainda que de acordo com Ibá (2017b):

- os procedimentos prévios necessários perante o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) são incompatíveis com a agilidade necessária aos investimentos e burocratizam o processo;
- os limites de dimensão são incompatíveis com a economia de escala necessária à competitividade de diversos setores; e
- as limitações em função do território dos municípios são incompatíveis com a dinâmica dos processos produtivos, especialmente em projetos agroindustriais.

Considerando que cada ciclo (do plantio ao corte da árvore) de um projeto florestal destinado à produção da celulose dura entre sete e 12 anos (a depender da espécie plantada), tais alterações nas regras põem em risco investimentos diretos em atividades produtivas, estimados pela Ibá em dezenas de bilhões de reais, nos setores de base florestal e do agronegócio.

Outro caso relativo à instabilidade de regras, refere-se ao Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra), um programa criado por meio do Decreto 7.633, de 1º de dezembro de 2011, com o objetivo de devolver de forma parcial ou integral o resíduo tributário existente na cadeia de produção de bens exportados estabelecido em 3% sobre a receita decorrente da exportação.

Em 2014, por meio do Decreto 8.304 de 12 de setembro de 2014, a alíquota passou a ser diferenciada por bem e variava de 0,1% a 3%. Já em 2015, novo decreto (Decreto 8.415, de 27 de fevereiro de 2015) estabelecia as alíquotas que iriam incidir anualmente até dezembro de 2018. Entretanto, dois outros decretos posteriores (8.543, de 21 de outubro de 2015, e 9.148, de 28 de agosto de 2017) alteraram novamente as alíquotas.

Talvez seja necessária uma reforma tributária muito mais profunda para destravar a competitividade da indústria brasileira e que o Reintegra seja apenas um paliativo. Porém, mesmo sem analisar se há ou não mérito no Reintegra, é imprescindível que haja estabilidade de regras, principalmente em indústrias intensivas em capital.

Em relação ao segmento de papel, o universo de empresas é composto, em sua maioria, por empresas de pequeno e médio portes, muitas das quais denominadas convertedoras, isto é, empresas que compram o “insumo” papel de outras empresas e então convertem o papel em produtos finais, como as companhias que apenas convertem *jumbo rolls* em rolos de papel higiênico, ou folhas de papelão em caixas de papelão ondulado.

Das estimadas 220 empresas existentes no setor de papel e celulose brasileiro, 13 empresas produzem somente celulose e as demais 207 atuam na fabricação ou conver-

são do papel. Em 2016, segundo dados de Ibá (2017a), o Brasil produziu 10,3 milhões de t de papéis, classificando-se como o oitavo maior produtor mundial nesse segmento. Do total produzido, apenas 20% destinam-se à exportação, em claro contraste com a competitividade brasileira na celulose.

A seguir serão abordadas as questões que limitam o potencial de investimentos nos diversos segmentos de papéis no Brasil. Algumas dessas questões abarcam todos os segmentos e outras são específicas de cada tipo de papel.

O primeiro fator que explica a baixa competitividade brasileira está relacionado à demanda, já que um dos pontos importantes para ser competitivo na produção e comercialização de papéis é localizar-se próximo a um grande mercado consumidor, de modo a viabilizar economicamente a instalação de máquinas de grande escala, diluir custos fixos e não incorrer em elevados custos de frete e logística. Conforme pode ser observado na Tabela 1, a seguir, a demanda do mercado regional potencial brasileiro (América do Sul) é bastante reduzida.

Tabela 1 | Produção e consumo de papéis em 2016 (milhões de t)

País/região	Produção	Consumo aparente
China	111.514	107.315
Europa	106.731	97.150
Estados Unidos da América	71.958	70.151
Ásia*	51.022	54.954
Japão	26.063	26.546
Canadá e México	15.280	13.846
Brasil	10.333	9.078
América do Sul**	6.108	11.133
África	4.826	9.506
Oceania	3.867	4.300
Outros	3.598	8.258
Total	411.300	412.237

Fonte: Elaboração própria, com base em informações disponíveis no portal da Risi.

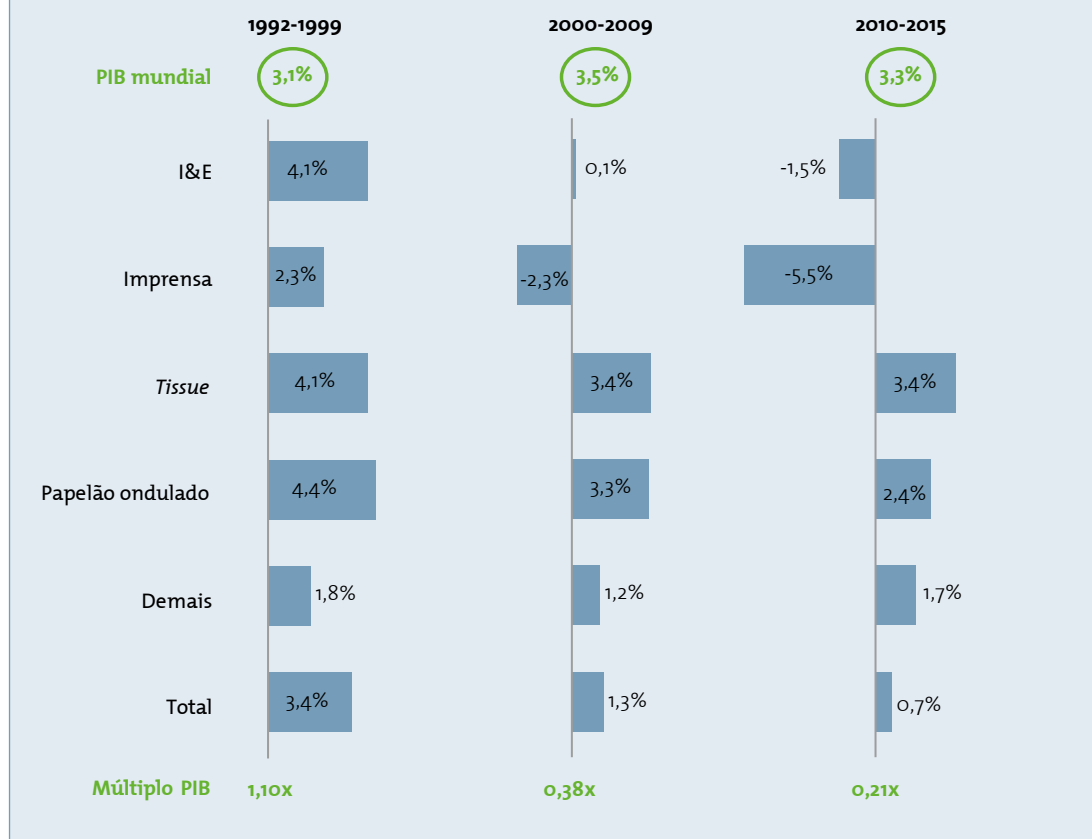
* Exclui China e Japão.

** Exclui Brasil.

Box 1 | Crescimento mundial da demanda por papéis

Historicamente, o consumo global de papéis apresentou grande correlação com o crescimento econômico. Porém, nesta última década, o crescimento no consumo de papel tem sido inferior ao produto interno bruto (PIB), como mostra o Gráfico B1. Esse comportamento é explicado pela retração na demanda pelos papéis gráficos, em função da concorrência com as mídias digitais, como *tablets*, *smartphones* e leitores digitais (por exemplo, Kindle).

Gráfico B1 | Crescimento médio anual da demanda por papéis e PIB mundial



Fonte: Elaboração própria, com base em informações disponíveis no portal da Risi.

Isso posto, passa-se a analisar as questões específicas de cada segmento de papel.

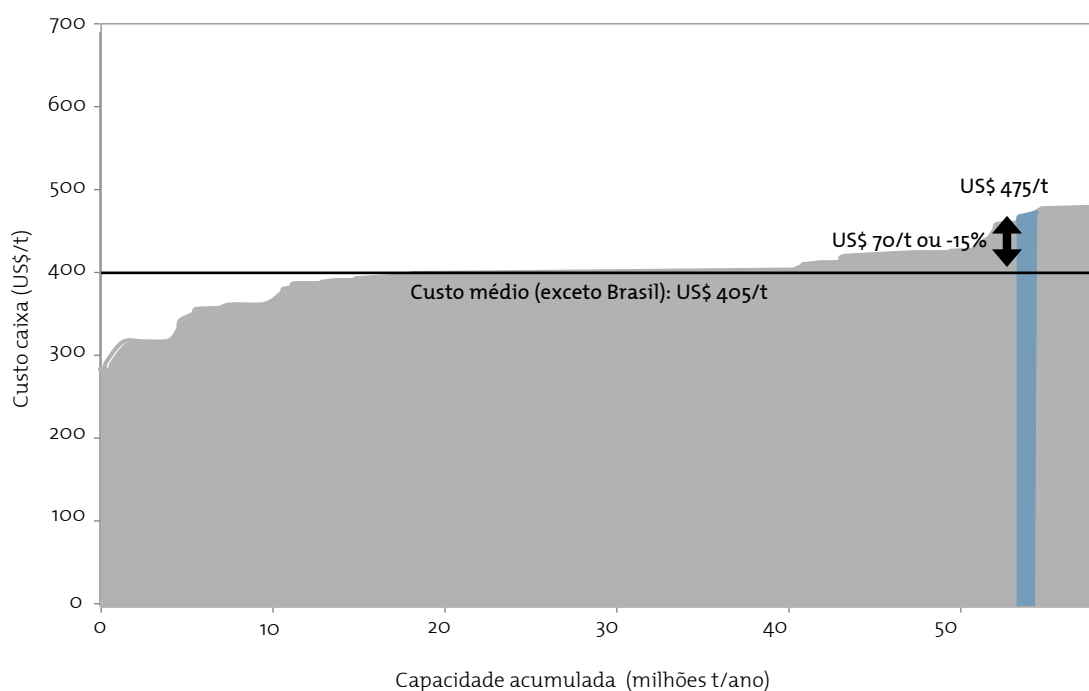
Papéis para embalagens: papelão ondulado e papel-cartão

Tipo de papel mais consumido no mundo, cerca de 200 milhões de t/ano, os papéis para embalagem têm apresentado crescimento consistente de demanda (ver Gráfico B1), em função da alta correlação com o desenvolvimento econômico e comércio internacional. Do lado negativo, a pressão pela redução da gramatura (peso) das embalagens e a concorrência com outros materiais (vidro, madeira, alumínio e plástico, com destaque para este último) têm inibido um aumento da demanda de maneira mais acelerada.

No Brasil, existe um número reduzido de empresas no setor que integram seu processo produtivo desde a floresta até as caixas de papelão ondulado. Esse fato é decorrente da presença de grandes barreiras à entrada, que são causadas pela especificidade do ativo “floresta”, além da alta escala com que essas indústrias operam, levando à necessidade de grandes investimentos iniciais. Além das grandes empresas integradas verticalmente, existem inúmeras médias e pequenas empresas que adquirem no mercado o *kraftliner* (originado da fibra virgem) e/ou o *testliner* (originado da fibra reciclada – aparas) para fabricar o papelão ondulado.

De modo geral, o Brasil dispõe de algumas plantas (Rigesa e Klabin) competitivas, em especial naquelas que utilizam majoritariamente a fibra virgem. Porém, no caso do papelão ondulado, que utiliza a fibra reciclada, o resultado é muito aquém do esperado. A baixa escala das plantas, o maquinário antigo e o alto custo da energia e das aparas de papel no Brasil fazem com que os produtores nacionais estejam entre os menos competitivos do mundo.

Gráfico 2 | Custo caixa, sem frete, do papelão ondulado – *testliner*, 2015



Fonte: Elaboração própria, com base em informações disponíveis no portal da Risi.

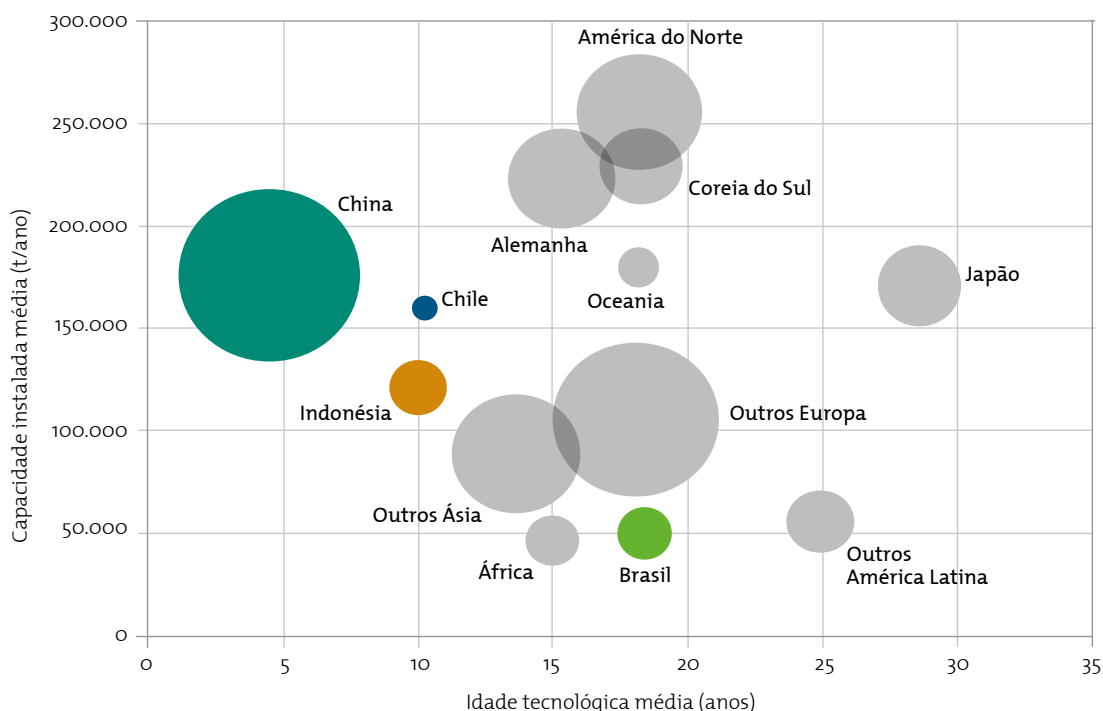
Nota: Azul = Brasil.

No papel-cartão, a situação é semelhante: nos papéis que se utilizam de fibra virgem, o Brasil tem algumas das plantas mais eficientes do mundo (Klabin em *tetrapak*, ou longa vida); já nos que utilizam fibra reciclada, a competitividade se reduz substancialmente. A razão da baixa competitividade do país nos papéis de embalagem reciclados também é reflexo direto do alto custo das aparas e da energia no país, bem como da pequena escala e da baixa qualidade do maquinário utilizado na produção (ver Gráfico 3 e Tabela 2).

O elevado custo das aparas no Brasil pode ser parcialmente explicado pela grande concentração de poder de mercado nas mãos dos aparistas, que, não obstante, desempenham papel fundamental na cadeia de reciclagem. De acordo com o Relatório Estatístico Anual 2015-2016 da Associação Nacional dos Aparistas de Papel (Anap), das estimadas novecentas empresas aparistas, 12% foram responsáveis por 69% de todo o material coletado em 2015 no Brasil (4,78 milhões de t). O documento observa ainda que, no mesmo ano, houve um aumento de 33,5% nas coletas efetuadas por grandes aparistas, enquanto os médios e pequenos do setor apresentaram reduções de 36,1% e 38,4% em suas operações, respectivamente (ANAP, [2016]).

Em que pesem a logística complexa e custosa da coleta e demais atividades associadas, tais como a seleção e qualificação da sucata, uma solução a ser estudada pelas papelarias seria a possibilidade de verticalizar suas cadeias produtivas para trás, incorporando as atividades do aparista a seu processo produtivo, apropriando-se de suas margens. É importante mencionar, entretanto, que há outros fatores relevantes na formação de preços das aparas, entre os quais: (i) oferta e demanda local pelos insumos; (ii) preço da fibra virgem; (iii) taxa de câmbio; e (iv) aspectos regulatórios.¹

Gráfico 3 | Capacidade (total e média) e idade tecnológica (média) das plantas de papelão ondulado (*testliner*) no mundo



Fonte: Elaboração própria, com base em informações disponíveis no portal da Risi.

Nota: O tamanho das bolas denota a capacidade instalada total em cada país/região.

¹ No Brasil, por exemplo, pode-se citar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que tem como objetivo implementar mudanças em relação ao reaproveitamento, reciclagem, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos.

Tabela 2 | Máquinas típicas de papelão ondulado reciclado instaladas no Brasil e na Europa/Ásia

	Brasil	Europa/Ásia	
	Máquinas de simples largura com baixa tecnologia	Máquina de tripla largura com alta tecnologia	Unidades
Produto	Testliner/miolo	Testliner/miolo	
Range gramaturas	110-200	75-140	g/m ²
Largura papel acabado	2.500	7.500	mm
Velocidade média operação	600	1.400	m/min
Produção média diária	250	1.350	t/dia
Produção média anual	80.000	450.000	t/dia
Produção específica pela largura	100	180	t/dia/m
Consumo específico vapor	1,9-2,2	1,4-1,5	kg de vapor/ kg de papel
Consumo específico energia	500-600	340-380	kWg/t papel

Fonte: A competitividade... (2012).

A questão do custo de energia agrava-se ainda mais, pois muitas máquinas são pequenas, antigas e ineficientes (ver gráficos 3 e 5), com consumo de energia por unidade produzida bastante superior ao que outras máquinas novas e maiores, disponíveis no mercado, poderiam oferecer. Ocorre que a maioria das empresas de papel de embalagem no Brasil não tem fôlego financeiro para investir em maquinários novos: muitas sobrevivem à base de raras melhorias feitas paulatinamente no equipamento ou em expansões à base de equipamento menos eficiente. A grande dispersão desse mercado também dificulta o investimento em uma escala maior de máquinas: o investimento somado de muitas pequenas empresas seria muito mais eficiente se fosse concentrado em apenas uma máquina, de grande porte.

A elevada fragmentação produtiva traz consigo um quadro de empresas familiares de pequeno porte, baixo grau de profissionalização e com baixa capacidade de investimento. Os resultados desse cenário são escala de produção reduzida e maquinário distante do estado da arte, em contraponto às líderes globais do setor, que têm escala de produção adequada e máquinas e equipamentos atualizados tecnologicamente.

Nesse contexto, um movimento moderado de consolidação empresarial do setor seria bem-vindo. Os efeitos esperados desse processo seriam um aumento da escala de produção e da capacidade de investimento, resultando em menores custos de produção e maior produtividade, o que por sua vez elevaria a competitividade das empresas do setor.

Adicionalmente, como reflexo desse processo, espera-se também que as empresas consolidadoras, ao difundirem novas técnicas de gestão, elevem o grau de profissionalização

das consolidadas, reforçando ainda mais a tendência de aumento da competitividade que um movimento de consolidação provocaria.

Papéis gráficos: imprensa e de I&E

No caso da questão tributária, ela não somente dificulta as exportações como facilita as importações. É o caso do chamado “papel imune”, que, segundo o Relatório 2017 da Ibá,

é todo aquele que, destinado à impressão de livros, jornais e periódicos, conforme estabelece o Artigo 150 da Constituição Federal, é imune de impostos, como Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e Imposto de Importação (II). O objetivo é viabilizar e ampliar o acesso à informação, difundir o conhecimento e o hábito da leitura, e fortalecer a educação (IBÁ, 2017b).

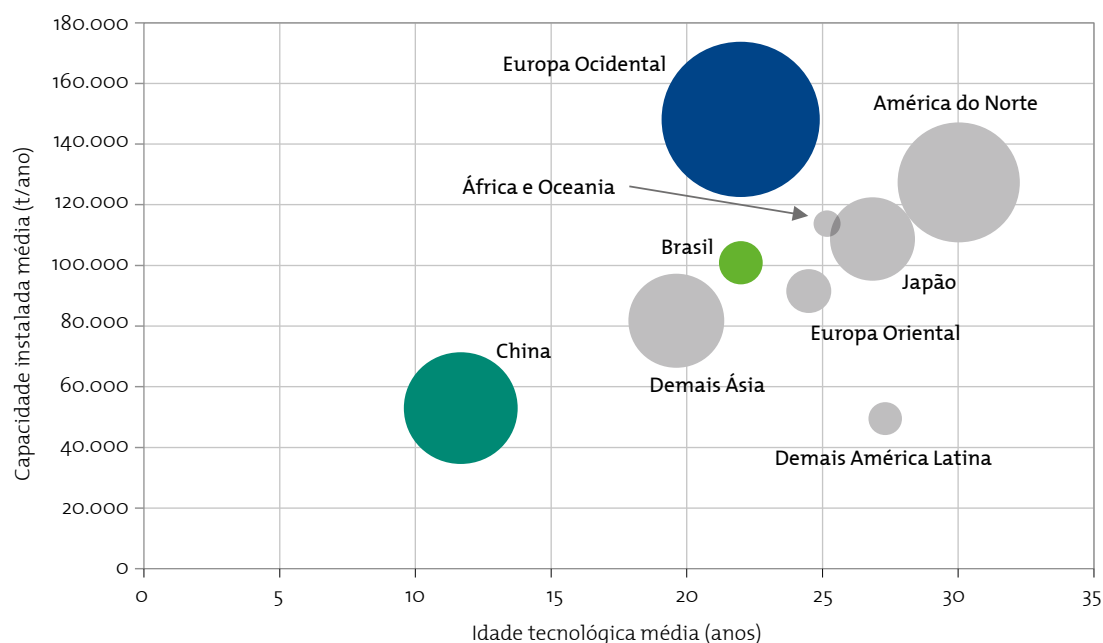
A carga tributária sobre o papel imune é 36% menor do que a que incide sobre o papel comercial. Isso estimula o desvio de finalidade, fazendo com que o papel imune deixe de ser utilizado na produção de livros e periódicos e seja destinado ao uso comercial. Ibá (2017b) calcula que o Governo Federal, os estados e municípios deixaram de arrecadar mais de R\$ 260 milhões em impostos com o desvio de finalidade do chamado papel imune, em 2016.

A questão do papel imune, uma vez equacionada, pode impulsionar os investimentos na produção de papéis de I&E no país, tendo em vista que parte significativa dos desvios de finalidade decorrem da importação de papéis. Porém, no papel imprensa, novos investimentos no país são altamente improváveis, uma vez que:

- a demanda local está se reduzindo e esse movimento é estrutural;
- a concorrência internacional está cada vez mais acirrada, em especial por causa do forte declínio do consumo em mercados maduros;
- os produtores locais não podem utilizar os créditos tributários no momento da venda e não contam com a proteção natural do mercado interno encontrada em outros tipos de papéis pelos tributos de importação, em função da imunidade tributária garantida pela Constituição; e
- os produtores locais são pouco competitivos, uma vez que esse tipo de papel se utiliza basicamente de aparas de papel e pasta mecânica em sua composição, além de consumirem muita energia elétrica.

Com base em dados de 2012 disponíveis na base de dados da Risi, pode-se verificar que o parque fabril brasileiro é fisicamente pequeno, quando comparado a outras regiões no mundo, tem idade tecnológica de 22 anos, mais antigo que o da China (12 anos) e dos demais asiáticos (vinte anos), e que o porte médio das plantas é pequeno (100 mil t/ano), atrás de parques ainda mais antigos como os da Europa Ocidental (148 mil t/ano), da América do Norte (127 mil t/ano) e do Japão (108 mil t/ano).

Gráfico 4 | Capacidade (total e média) e idade tecnológica (média) das plantas de I&E no mundo



Fonte: Elaboração própria, com base em informações disponíveis no portal da Risi.

Nota: O tamanho das bolas denota a capacidade instalada total em cada país/região.

Papéis para fins sanitários (*tissue*) – higiênico, lenço, papel-toalha e guardanapo

Os papéis para fins sanitários são mais resilientes no consumo, dado que, uma vez adotados por uma população, dificilmente deixam de sê-lo. Por sua baixa gramatura, é um papel pouco consumido quanto à tonelagem, 35 milhões de t globalmente (Figura 1), mas que vem apresentando taxas elevadas de crescimento no consumo (Gráfico B1).

Papéis *tissue* destinam-se ao consumidor final, e não a um intermediário responsável por transformá-los em produto final. Dessa forma, o *branding* é importante, o que faz com que haja maior foco na diferenciação em *marketing* do que na liderança em custos. E a destinação do consumo, se residencial ou institucional, também cria uma clara distinção no tipo de estratégias de *marketing* com que a empresa deve atuar.

No segmento residencial, a logística de distribuição é indireta, sendo a maioria das vendas para o consumidor final realizadas por supermercados e farmácias. Dessa forma, a indústria negocia com poucos clientes (atacadistas e grandes varejistas), porém o público final é disperso, o que faz com que a marca seja fundamental como forma de diferenciação.

Já no segmento institucional, a venda pode ser feita por meio direto, indireto ou híbrido. A diferenciação pela marca ainda existe, porém em menor intensidade do que no segmento residencial. Assistência técnica e oferta de soluções completas para o cliente

são os reais diferenciais. Rapidez na captura do mercado é importante, pois os clientes não costumam trocar de fornecedor, e a entrada de um concorrente eficiente ergue barreiras de entrada significativas.

Importante mencionar que a baixa gramatura, ou densidade, desse tipo de papel faz com que as unidades produtivas tenham escala reduzida quando comparada com outros tipos de papel, visto ser importante estar ainda mais próximo ao consumidor para que o custo relativo do frete não inviabilize economicamente o negócio.

Esse é o principal problema para a expansão produtiva no Brasil, visto que, em 2016, o país apresentou um modesto consumo anual *per capita*, de apenas 5,4 kg/habitante, superior à média global (5,0 kg), mas inferior à média observada na América Latina (6,5 kg) e muito abaixo dos Estados Unidos da América (EUA), maior consumo *per capita*, com quase 25 kg/habitante.

A maior parcela do consumo no país (74%) concentra-se no papel higiênico, com as toalhas respondendo por 22% e os guardanapos por 4%. Os lenços ainda representam uma parcela ínfima da demanda. Portanto, além de melhorias na qualidade do papel higiênico, existe muito espaço para ampliar a demanda via incremento do consumo dos demais produtos.

Nesse contexto, tomando por base projeções da Risi acerca das expansões de capacidade instalada no Brasil, realizou-se um exercício de cenários baseado na premissa de que grande parte dos entraves aos investimentos tratados nesta seção seria equacionada. Nesse exercício, os segmentos de papéis e celulose demandariam investimentos anuais da ordem de R\$ 5,6 bilhões até o ano de 2035, o que representa um crescimento médio anual na capacidade instalada em papéis de 3,1%.

Como potencializar o setor

Aprofundamento do controle do papel imune

De acordo com informações do Sindicato Nacional dos Editores de Livros (Snel), os sistemas de controle para inibir o desvio de finalidade dos papéis gráficos começaram em fevereiro de 2010 (SNEL [201?]), quando a Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo publicou a Portaria CAT 14, de 10 de fevereiro de 2010, e instituiu o Sistema de Reconhecimento e Controle das Operações com Papel Imune (Recopi). O objetivo do Recopi é estabelecer o controle do fluxo de papel imune em tempo real, com todo o movimento sendo feito pela internet: cada empresa operadora de papel imune se inscreve no sistema e declara estimativas de consumo e de vendas. Posteriormente, o Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz) publicou o Convênio 48, de 12 de junho de 2013, que criou o Recopi Nacional, ampliando para outros estados brasileiros o sistema que vigorou em São Paulo. Até o fim de 2016, o convênio contava com a adesão de 23 unidades federativas,

das quais 19 haviam incorporado as regras do Recopi Nacional a suas legislações locais.

Recentemente, a Ibá, em conjunto com outras entidades da cadeia produtiva do papel, incluiu o tema entre as ações prioritárias da Receita Federal para o ano de 2017. Para intensificar a fiscalização e o combate à irregularidade e fazer com que o programa se transforme de fato em sistema com alcance nacional, é fundamental a adesão e regulamentação dos estados que ainda não finalizaram o processo. Entre os signatários, apenas Maranhão, Mato Grosso, Paraíba e Rio Grande do Sul ainda não editaram os decretos estaduais, mas ainda é preciso que Acre, Amazonas, Roraima e Tocantins assinem o convênio.

Uma proposta de estrutura industrial para a questão da energia

Produtores brasileiros de celulose de mercado são autossuficientes em energia, proveniente do reaproveitamento da biomassa (madeira) não utilizada no processo produtivo, processada na caldeira de biomassa, ou da queima do licor negro, um subproduto da produção de celulose, na caldeira de recuperação. Posteriormente, as empresas empregam turbinas para a transformação de parte da energia do vapor em energia elétrica, cujo excedente é destinado à venda ao sistema.

De acordo com a consultoria Pöyry (CELULOSE... [201?]), uma linha de produção de celulose com capacidade produtiva de 1,5 milhão de t/ano pode gerar até 270 MW, ou 2.300 GWh/ano, com excedente de 1.200 GWh/ano para comercialização no sistema.

Já para a fabricação de papéis não integrados, ABTCP e Bachmann & Associados (2011) estimam um consumo médio de energia elétrica de 628,2 kWh por tonelada produzida de papel. Considerando uma máquina de 50 mil t/ano de capacidade, pode-se estimar um consumo de 30 GWh/ano.

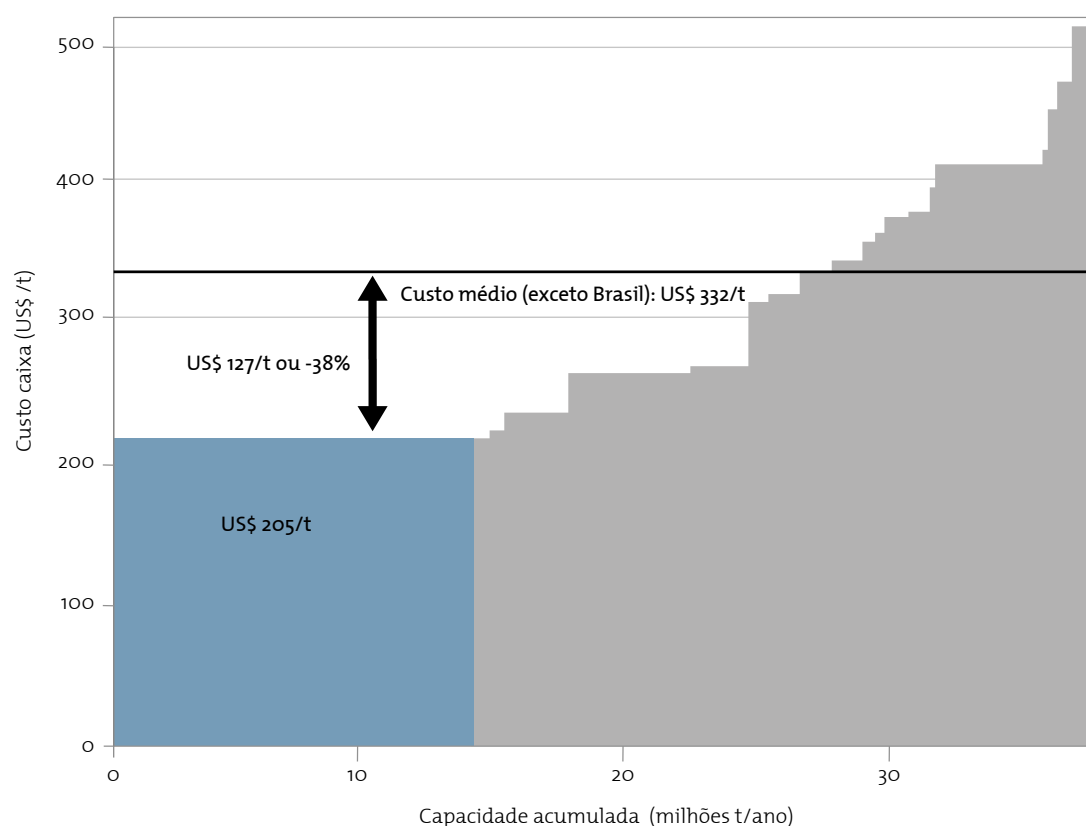
Isso posto, entende-se que a integração da máquina de produção de papel à linha de produção de celulose traria sinergias no uso dessa energia, garantindo maior competitividade ao fabricante de papel. Sem citar a economia de custos derivada da eliminação do processo final de produção da celulose até a primeira etapa de produção de papel, a saber: secagem da celulose, corte, enfardamento, estocagem no produtor, transporte, estocagem no cliente e preparação da massa para a máquina de papel.

Novamente, tomando por base projeções da Risi acerca da capacidade instalada no Brasil, em um exercício de cenários em que, além da implementação das propostas mencionadas, o país realize reformas estruturais importantes, alcançando um ritmo de crescimento mais acelerado, de cerca de 4% ao ano (a.a.), estimam-se investimentos médios anuais para os segmentos de papéis e celulose de cerca de R\$ 8 bilhões até 2035, o que representa um crescimento médio anual de 4,4%, na capacidade instalada em papéis.

Uma agenda de transformação do setor

Na indústria de base florestal plantada, enquanto os países localizados no hemisfério norte vêm passando por uma perda constante de competitividade em decorrência do elevado custo de produção, principalmente em função de suas florestas com baixa produtividade, em países como o Brasil, com florestas de alto rendimento e grande disponibilidade de terras, o futuro é bem mais promissor, e a rentabilidade do negócio é mais elevada.

Gráfico 5 | Custo caixa, sem frete, da celulose de fibra curta branqueada de mercado



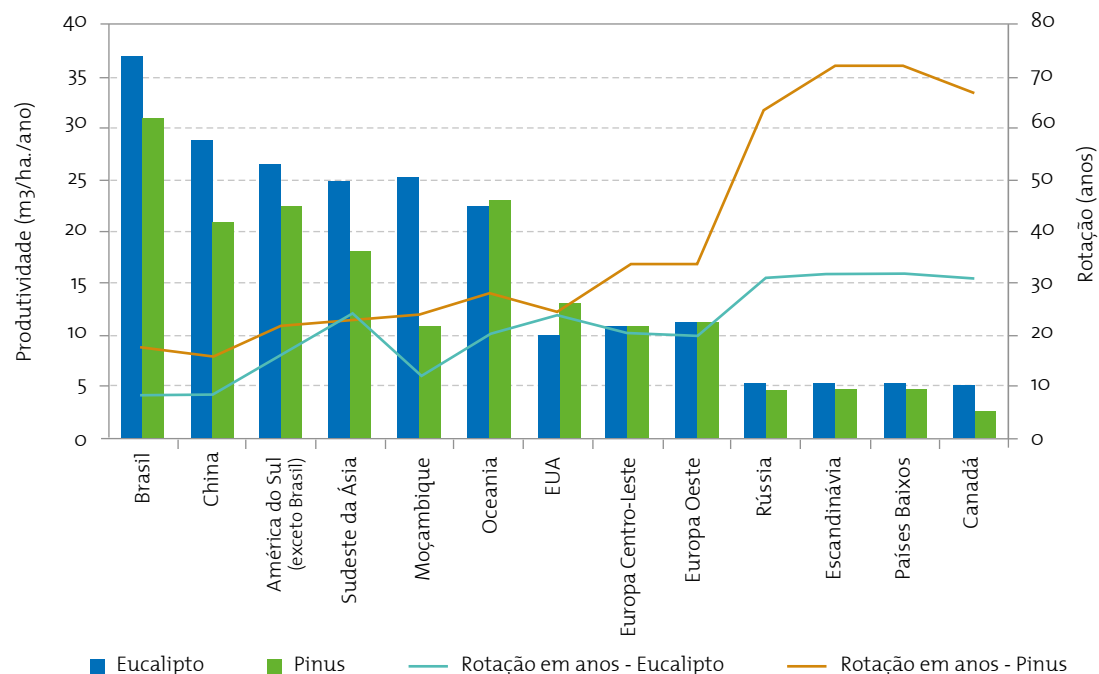
Fonte: Elaboração própria com base em dados disponíveis no site da Risi.

Nota: Azul = Brasil.

Tal competitividade no Brasil é, em parte, explicada pela elevada produtividade florestal, para o cultivo tanto de *pinus* quanto de *eucalipto*. Como ilustração, pode-se analisar no Gráfico 6 a produtividade das florestas em diferentes regiões, dada pela rotação e pelo incremento médio anual (IMA).²

² Medido em m³/hectare/ano, refere-se ao volume médio anual de madeira (em m³) obtido em determinada área de floresta plantada (em hectares) ao fim do ciclo de crescimento (ou na data do corte das árvores).

Gráfico 6 | Produtividade e rotação média (anos) de florestas plantadas no Brasil e em países/regiões selecionados



Fonte: Ibá (2017b).

Essa vantagem brasileira é refletida, também, na área necessária para a produção de 1,5 milhão de t/ano de celulose, que é de: 140 mil hectares³ no Brasil, 300 mil na China e de 720 mil na Escandinávia. Isso faz com que o investimento em terras no Brasil seja bastante reduzido se comparado ao das outras regiões.

Além do menor custo das terras, a menor quantidade de área requerida pelos projetos florestais brasileiros traz grande vantagem nos custos de colheita e transporte da madeira, uma vez que o raio médio dos plantios até as unidades industriais acaba sendo inferior no Brasil.

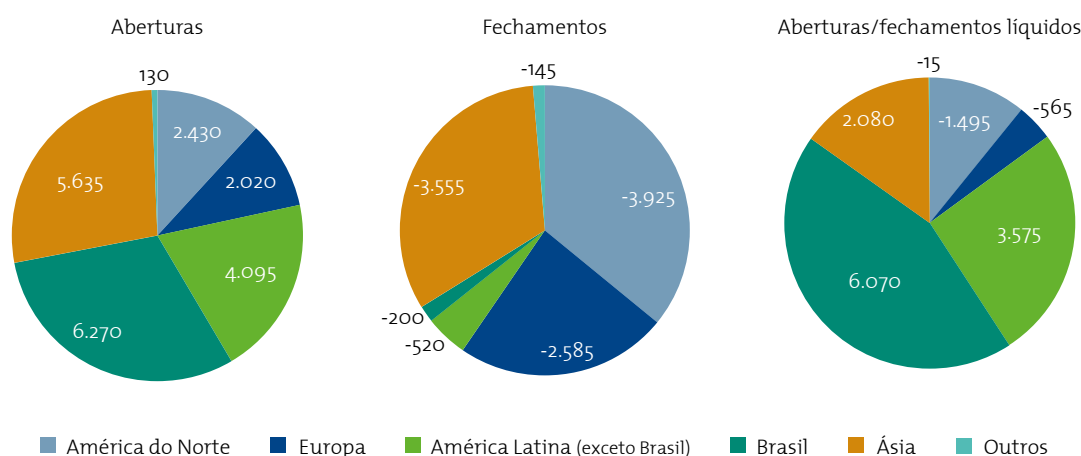
Não surpreende que o hemisfério norte enfrente estagnação nesse setor há algum tempo, principalmente no que tange aos investimentos em produção de celulose de fibra curta. De fato, o que se percebe é que a América Latina e a Ásia foram as regiões que mais ganharam mercado nos últimos dez anos, com destaque para o Brasil. Entre 2007 e 2016, partindo de uma base de 19 milhões de t de capacidade instalada, foram instaladas cerca de 21 milhões de t em escala competitiva de produção, e outros 11 milhões de t em plantas de menor porte e/ou localizadas em regiões de alto custo foram fechadas. Do total líquido adicionado em capacidade instalada, 10 milhões de t, 63% ocorreram no Brasil.

Esse movimento de expansão do setor de celulose no Brasil deverá continuar a ser observado nos próximos anos, de acordo com projeções disponíveis no site da Risi.

³ Área útil de plantio, desconsiderando áreas de reserva legal e de preservação permanente.

Tomando como base os dados dessa consultoria, estimam-se investimentos em adição de capacidade da ordem de R\$ 3 bilhões a.a., em média, até 2035, o que representa um crescimento médio anual de 3,6% na capacidade instalada de celulose.

Gráfico 7 | Aberturas e fechamentos de plantas produtoras de celulose de eucalipto branqueada de mercado entre 2006 e 2015 – (milhões de t)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados disponíveis no site da Risi.

Dessa forma, em função da perda de rentabilidade enfrentada pelas empresas de base florestal instaladas ao norte do globo, a busca por novas oportunidades intensificou-se nessas regiões. Atrrelado a isso, a mudança estratégica observada nesses países encontra reforço em diversos fatores, como:

- na busca pela redução na dependência do petróleo, o que incentiva a utilização de novas fontes de energia, entre elas, a biomassa;
- no potencial de crescimento dos biocombustíveis;
- nas oportunidades de crescimento da chamada química verde; e
- na redução gradativa do consumo *per capita* de alguns tipos de papel (CGEE, 2013).

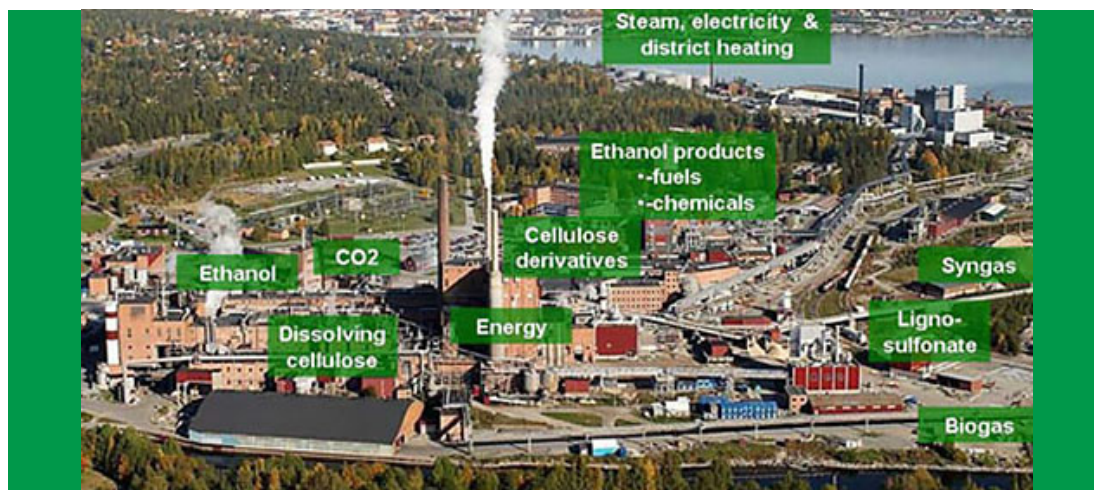
Atualmente, a criação de negócios associados à produção de papel e celulose é condição necessária à sustentabilidade financeira de longo prazo do setor. Dessa forma, o maior potencial para desenvolvimento/manutenção de competitividade no futuro reside na aplicação do conceito de biorrefinarias integradas às plantas de produção de celulose.

As unidades industriais de extração das fibras são plantas químicas por definição, o que significa que a introdução de novos processos para converter a biomassa não traria grandes alterações em suas rotinas operacionais. Ainda, para obtenção da celulose *kraft*, a biomassa, no caso, a madeira, obrigatoriamente deve ser desconstruída. Ou seja, boa parte da matéria-prima utilizada nessas biorrefinarias seria proveniente de uma biomassa que,

além de ser um resíduo de um processo produtivo maior, já estaria pré-tratada, o que gera grande economia de custos.

Com o desenvolvimento de biorrefinarias em fábricas de celulose, a organização industrial deverá mudar. Parceiros deverão utilizar a fábrica de celulose como base de insumos para o desenvolvimento de seus produtos em plantas anexas.

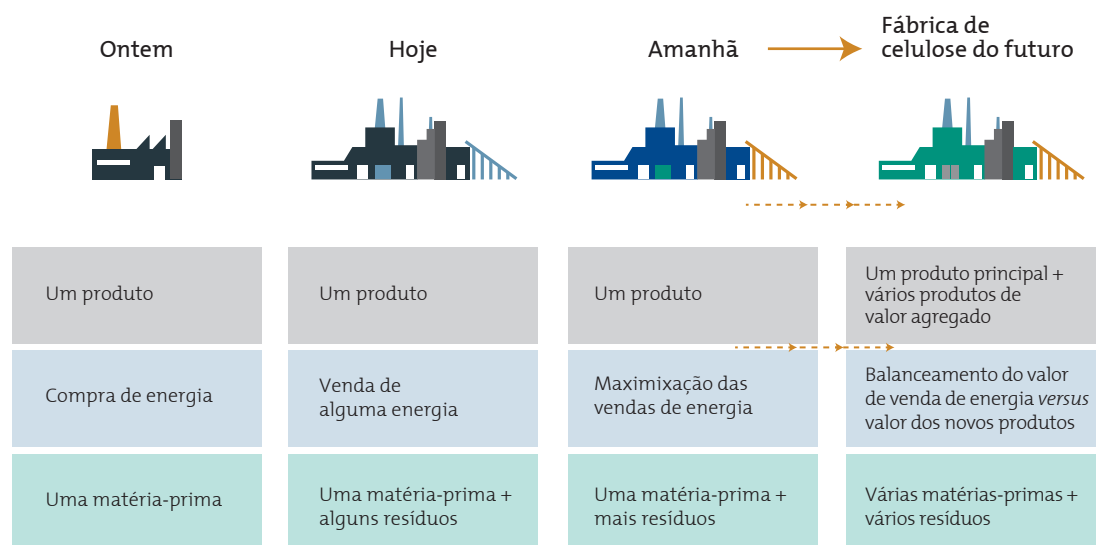
Figura 2 | Arranjo produtivo de uma biorrefinaria integrada à planta de celulose



Fonte: Sunlibb [2017].

De acordo com a Pöyry (2015), tais mudanças levarão a uma configuração industrial distinta da atual.

Figura 3 | Configuração industrial da fábrica de celulose, atual e futura



Fonte: Pöyry (2015).

De acordo com o Relatório 2017 da Ibá, a indústria tem

potencial para ser fonte de mais de cinco mil produtos e subprodutos inovadores originários da madeira, no futuro as árvores plantadas abastecerão outras indústrias, como farmacêutica, química, cosmética, aeronáutica, têxtil, alimentícia, eletrônica e automobilística (IBÁ, 2017b, p. 24).

Ainda segundo o documento,

suas aplicações na substituição de derivados do petróleo incluem a fabricação de termoplásticos moldáveis, fundíveis e mais resistentes a partir da lignina, um subproduto do processo de fabricação de celulose – resultado do processo de cozimento da madeira –; a substituição do diesel por bio-óleos; o aumento da eficiência e redução de custos na produção de etanol de segunda geração; a utilização do *tall oil* – subproduto da celulose de fibra longa –, na composição de revestimentos de superfícies, produtos asfálticos, desinfetantes e detergentes, entre outros; a produção de bioplásticos mais leves, renováveis e resistentes do que os polímeros convencionais; e até a produção de suplementos alimentares, cosméticos, embalagens e cimento de alto desempenho a partir de nanofibras (IBÁ, 2017b, p. 25).

Entre as rotas tecnológicas mais promissoras, que já estão em aplicação ou podem vir a ser desenvolvidas no Brasil nessa nova configuração, no curto, médio e longo prazos, podem-se citar:

- Em aplicação: produção de eletricidade e vapor por cogeração para utilização nos processos produtivos e para venda a terceiros, sobretudo nas plantas mais modernas de produção de celulose. Entretanto, existe oportunidade de ampliação e utilização de novas tecnologias, bem como a possibilidade de se estender seu uso para as fábricas de papel.
- Curto e médio prazos:
 - gaseificação da biomassa florestal para utilização no processo produtivo;
 - produção de biogás de resíduos sólidos orgânicos das fábricas;
 - pirólise rápida da biomassa florestal para obtenção de bio-óleo combustível para uso no processo ou para coprocessamento com o petróleo, além de gás combustível;
 - extração da lignina do licor negro para uso interno como combustível do forno de cal e desgargalamento do sistema de recuperação do licor, permitindo aumentar a capacidade produtiva da fábrica; e
 - peletização ou briquetagem de resíduos florestais.
- Médio e longo prazos: utilização da lignina extraída para fabricação de produtos de maior valor agregado, tais como fibras de carbono, vanilina, aromáticos, carvão ativado e resinas fenólicas, entre outros. A obtenção de nanocelulose fi-

brilar (NCF) e cristalina nanocelulose (NCC) também se mostra potencialmente promissora, tanto para a melhoria no revestimento e na resistência de papéis (NCF), quanto para utilização na elevação da força, resistência, refletividade e impermeabilidade de materiais (NCC).

A utilização de processos mais complexos para a obtenção de produtos de maior valor agregado dependerá não somente dos avanços tecnológicos e mercadológicos, mas também da estruturação de parcerias comerciais entre as empresas produtoras de celulose e papel e as indústrias química, automobilística, de bens de capital, de biotecnologia, entre outras. De fato, o setor no Brasil já busca se mover nesse sentido.

Em âmbito global, a liderança atual é das empresas europeias, que despontam como principais fornecedoras de equipamentos e de consultorias de engenharia. Nas pesquisas de biorrefinaria, além das europeias, também vêm se destacando empresas norte-americanas. Além do maior porte tecnológico e educacional de seus países de origem, essas empresas se veem mais pressionadas a buscar novos negócios, em razão do declínio de sua rentabilidade ante a competição de empresas produtoras de celulose do hemisfério sul, o que deve garantir a liderança dessas companhias.

As empresas brasileiras deverão atuar como seguidoras, buscando adotar as tecnologias que se mostrarem vencedoras, em suas plantas industriais, ou pela atração de parceiros estratégicos.

Considerações finais e conclusão

Conforme demonstrado neste artigo, enquanto o Brasil aparece em posição de destaque na produção mundial de pastas químicas de celulose de mercado, no elo seguinte da cadeia, na produção de papéis, o país ocupa posição mais tímida.

Na celulose, além dos aspectos ligados à estabilidade jurídica, que geram imenso impacto para um segmento de capital intensivo e com longo prazo de maturação dos investimentos, a agenda atual está calcada no desenvolvimento e na aplicação do conceito de biorrefinarias integradas às plantas de produção de celulose, de modo a criar novos produtos e processos que possam manter a competitividade da indústria no longo prazo.

Já nos segmentos de papéis, algumas das questões são de curto prazo e requerem ações mais específicas, como aprofundar o controle do papel imune, enquanto outras são de cunho estrutural e mais complexas, como buscar a integração de novas máquinas de papel às grandes fábricas de celulose já instaladas.

Além dos problemas diversos, como tributos ou infraestrutura deficiente, que afetam todas as indústrias do país, no setor de papéis existem problemas adicionais, tais como: elevada fragmentação produtiva, empresas com baixo grau de profissionalização e de

reduzido porte, baixo consumo *per capita* de papéis, tanto no Brasil quanto no restante da América Latina, principal mercado potencial para as exportações brasileiras, desvios de finalidade do papel imune que facilitam a importação de papéis gráficos e elevado custo das aparas de papel e de energia.

Referências

ABTCP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL; BACHMANN & ASSOCIADOS. *Análise comparativa do desempenho de fábricas de celulose e papel* 2010. Curitiba, 29 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.bachmann.com.br/website/documents/ABT6RelatorioVer1b.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

ANAP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS APARISTAS DE PAPEL. *Relatório Estatístico Anual 2015-2016*. São Paulo, [2016].

CELULOSE avança na cogeração e pode atingir 20 mil GWh até 2020. *Portal da Bracier* – Comitê Brasileiro da Cier. [201?]. Disponível em: <<https://www.bracier.org.br/noticias/brasil/5300-celulose-avanca-na-cogerao-e-pode-atingir-20-mil-gwh-ate-2020.html>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Eficiência energética: recomendações de ações de CT&I em segmentos selecionados – celulose e papel*. Brasília, 2013. Série Documentos Técnicos.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. *Cenários Ibá*. Brasília, DF, ed. 32, jan. 2017a.

_____. *Relatório 2017*. Brasília, DF, 2017b.

PÖYRY. Café da manhã da Pöyry. Material da apresentação. São Paulo, 7 de outubro de 2015.

A COMPETITIVIDADE do setor de papel e embalagem no Brasil. *Revista O Papel*, São Paulo, Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, p. 7, ago. 2012.

SNEL – SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS. *Histórico do controle do papel com imunidade tributária*. [201?]. Disponível em: <<http://www.snel.org.br/wp-content/themes/snel/docs/legislacao-papel-imune.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

SUNLIBB – SUSTAINABLE LIQUID BIOFUELS FROM BIOMASS BIOREFINING [2017]. Disponível em: <https://www.york.ac.uk/org/cnap/SUNLIBB/partner_08.html>. Acesso em: 16 mar. 2018.

Legislação consultada

BRASIL. Presidência da República. Lei 5.709, de 7 de outubro de 1971.

Regula a aquisição de imóvel rural por estrangeiro residente no país ou pessoa jurídica estrangeira autorizada a funcionar no Brasil, e dá outras providências. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5709.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. Supremo Tribunal Federal. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 15 mar. 2018.

_____. Advocacia-Geral da União. Parecer GQ-22, de 1994. Aquisição de terras por estrangeiros.

_____. Constituição (1988). Emenda Constitucional 6, de 15 de agosto de 1995.

Altera o inciso IX do art. 170, o art. 171 e o § 1º do art. 176 da Constituição Federal. Brasília, DF, 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc06.htm>. Acesso em: 26 mar. 2018.

_____. Presidência da República. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

_____. Advocacia-Geral da União. Parecer LA 01, de 19 de agosto de 2010. Aquisição de terras por estrangeiros. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/agu/prc-la01-2010.htm>. Acesso em: 26 mar. 2018.

_____. Presidência da República. Decreto 7.633, de 1º de dezembro de 2011. Regulamenta o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - Reintegra. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7633.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. Conselho Nacional de Política Fazendária. Convênio ICMS 48, de 12 de junho de 2013. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2013/cv048_13>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. Presidência da República. Decreto 8.304, de 12 de setembro de 2014. Regulamenta o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8304.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. Presidência da República. Decreto 8.415, de 27 de fevereiro de 2015. Regulamenta o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA. Brasília, DF, 2015a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/D8415.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. Presidência da República. Decreto 8.543, de 21 de outubro de 2015. Altera o Decreto 8.415, de 27 de fevereiro de 2015, que regulamenta a aplicação do Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - Reintegra. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8543.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. Presidência da República. Decreto 9.148, de 28 de agosto de 2017. Altera o Decreto 8.415, de 27 de fevereiro de 2015, que regulamenta a aplicação do Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - Reintegra. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9148.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo. Portaria CAT - 14, de 10 de fevereiro de 2010. Disciplina o prévio reconhecimento da não-incidência do imposto sobre as operações com papel destinado à impressão de livro, jornal ou periódico e institui o Sistema de Reconhecimento e Controle das Operações com o Papel Imune - Recopi. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://info.fazenda.sp.gov.br/nxt/gateway.dll/legislacao_tributaria/portaria_cat/pcat142010.htm?f=templates&fn=default.htm&vid=sefaz_tributaria:vtribut>. Acesso em: 26 mar. 2018.

Site consultado

RISI - <www.risiinfo.com>.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

QUÍMICA

CHEMISTRY

Martim Francisco de Oliveira e Silva

André Camargo Cruz

Felipe dos Santos Pereira*

P. 143-158

* Respectivamente, engenheiro, economista e gerente setorial do Departamento de Indústria Química da Área de Insumos Básicos do BNDES.

Resumo

A indústria química tem uma expressiva participação na economia brasileira. Entretanto, desafios locais de natureza sistêmica têm restringido os investimentos em capacidade produtiva no Brasil. Como resultado, são consideráveis os déficits comerciais na indústria e são perdidas as oportunidades de agregação local de valor. Entretanto, há oportunidades que o país pode aproveitar para reverter esse quadro. Além de melhorias já mapeadas em aspectos que afetam todas as atividades econômicas, há medidas específicas que poderiam destravar o desenvolvimento da indústria química local. Entre elas estão o enfoque nos segmentos da indústria com maior potencial de competitividade internacional, melhorias específicas nos diversos modais de transporte do setor, a constituição de zonas de processamento de exportações (ZPE) e a utilização do petróleo do pré-sal para novos empreendimentos petroquímicos no país, que poderiam elevar os investimentos anuais para até US\$ 4 bilhões. Em uma perspectiva mais transformadora para o setor, a exploração de oportunidades no campo da biotecnologia, aproveitando a elevada competitividade do Brasil no agronegócio, poderá trazer o protagonismo global ao país na indústria.

Palavras-chave: Indústria química. Competição. Competitividade internacional.

Abstract

The chemical industry has a significant participation in Brazilian economy. However, local systemic challenges have been restricting investments in production capacity in Brazil. As a result, the trade deficits in the industry have been expressive and the opportunities of local aggregation of value have been lost. However, there are opportunities that the country may use to reverse this situation. In addition to already mapped improvements in aspects that affect all economic activities, there are specific measures that could unlock the development of the local chemical industry. Among them are the focus on industry segments with greater potential for international competitiveness, specific improvements in the various modes of transport in the sector, the establishment of Export Processing Zones (ZPEs) and the use of pre-salt oil in new petrochemical enterprises in the country, which could raise annual investments up to US\$ 4 billion. In a more expressive perspective for the sector, the exploitation of opportunities in the field of biotechnology, taking advantage of Brazil's high competitiveness in agribusiness, may assign the country a prominent role in the global industry.

Keywords: Chemical industry. Competition. International competitiveness.

Introdução

Em 2016, as vendas globais da indústria química foram estimadas em US\$ 5,2 trilhões. Nesse ano, as vendas do setor no Brasil totalizaram US\$ 109 bilhões, o que fez do país o oitavo maior mercado do mundo. Em 2017, as vendas da indústria química no país alcançaram US\$ 119,6 bilhões, segundo estimativas da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) (ABIQUIM, 2017a).

A indústria química brasileira atingiu em 2015 a terceira maior participação no produto interno bruto (PIB) da indústria de transformação, 10,8%, superada apenas pelas indústrias de alimentos e bebidas e de coque, produtos derivados de petróleo e biocombustíveis (IBGE, 2016). No entanto, o setor vem apresentando déficits comerciais persistentes. Entre 2000 e 2006, a balança comercial da indústria manteve-se relativamente estável, com um déficit anual entre US\$ 6,2 bilhões e US\$ 8,6 bilhões. A partir de 2007, o déficit comercial aumentou substancialmente, atingindo US\$ 23,2 bilhões em 2017, depois de alcançar um pico de US\$ 32 bilhões em 2013 (ABIQUIM, 2017a).

Nos últimos trinta anos, o desenvolvimento e os projetos da indústria química no Brasil apoiaram-se principalmente na demanda local. À exceção de alguns segmentos, muitos deles de fabricação de produtos inorgânicos, o país tem carecido de disponibilidade de matérias-primas em condições competitivas para o desenvolvimento de projetos petroquímicos mais expressivos. Para uma agenda de transformação do setor, as empresas deverão avançar na busca de fontes de matérias-primas limpas e renováveis, com o desenvolvimento de novas rotas biotecnológicas. Este estudo discute os atuais entraves existentes ao investimento na química e propõe agendas de curto prazo, para potencializar, e de longo prazo, para transformar o setor.

O artigo foi estruturado em sete seções, incluindo esta introdução. A segunda seção expõe os entraves gerais ao aumento de investimentos das empresas no Brasil. A terceira seção aponta os entraves específicos que vêm restringendo os investimentos da indústria química. A quarta seção elenca medidas específicas ao setor, mas também outras de cunho mais abrangente, com o intuito de superar aqueles entraves que restringem o investimento no setor. A quinta seção, por sua vez, apresenta uma discussão sobre como ir além dos entraves atuais e aproveitar as potencialidades do setor. A sexta seção aponta uma oportunidade de transformação pela qual a indústria química pode passar e na qual o Brasil poderia ter papel relevante internacionalmente. Por fim, a sétima seção é dedicada às conclusões e considerações finais.

Entraves aos investimentos

Além dos entraves específicos do setor, há questões gerais que influenciam o setor químico, assim como várias outras indústrias. Entre os aspectos macroeconômicos para o destravamento de investimentos de maneira geral, por exemplo, podem ser citados

temas como o desequilíbrio fiscal das contas públicas, a estrutura tributária ineficiente e as elevadas taxas de juros.

A complexa estrutura tributária atual gera custos e ineficiências estruturais ao ambiente de negócios, pois as empresas precisam despende um tempo desproporcional, em relação aos padrões internacionais, para cumprir a legislação vigente ou se atualizar com as frequentes modificações legais nas três esferas de poder, em dezenas de diferentes impostos e tributos. Além de uma estrutura tributária complexa, a carga tributária é excessivamente onerosa, em comparação com países de estrutura produtiva análoga à brasileira,¹ capturando uma parcela significativa do valor adicionado criado pelas empresas no país, o que dificulta a atração de investimentos para o Brasil.

Finalmente e, de certa maneira, em associação às questões do desequilíbrio fiscal e da elevada carga tributária, os níveis de juros no Brasil são excessivamente elevados, o que torna o custo de oportunidade mais alto, desestimulando os investimentos, especialmente aqueles que demandam volumes e prazos de recuperação maiores, como em grande parte da indústria química.

Além das elevadas taxas de juros prevalecentes no país, a indústria de forma geral ressenete-se da ausência de um mercado de capitais local com capacidade e apetite para financiar investimentos de longo prazo como os que ela demanda, restando às empresas o acesso às linhas de financiamento do BNDES ou internacionais. As linhas de financiamento do BNDES vêm se tornando mais caras, com taxas convergentes às custosas condições de mercado, e as linhas internacionais embutem riscos cambiais expressivos, principalmente para os empreendimentos de longo prazo de maturação.

Com relação aos entraves específicos do setor, há que se levar em consideração uma importante diferença entre dois grupos de produtos químicos: *commodities* e especialidades.

As *commodities* são produtos fabricados em grandes quantidades e com baixa variedade, em plantas industriais que requerem uma elevada intensidade de capital. As especialidades são produtos químicos normalmente fabricados de acordo com as especificações de um cliente, em plantas que requerem menor intensidade de capital, que originam maior variedade de produtos e em volumes menores do que as plantas produtoras de *commodities* (GOMES-CASSERES; MACQUADE, 1990).

As dinâmicas competitivas desses segmentos condicionam os diferentes elencos de oportunidades e desafios para a expansão dos investimentos na indústria, tanto local como internacionalmente.

¹ De acordo com a Receita Federal do Brasil (RFB, 2015), o país tem a maior carga tributária da América Latina, estando próximo da média dos países-membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Além disso, o Brasil tem uma das maiores cargas de impostos indiretos sobre bens e serviços (que são impostos mais regressivos, ou aqueles em que a alíquota diminui à proporção que os valores sobre os quais incide são maiores, ou seja, têm relação inversa ao nível de renda do contribuinte) e uma das menores cargas de impostos diretos sobre renda, lucros e ganhos de capital (que são impostos mais progressivos, ou aqueles em que a alíquota aumenta à proporção que os valores sobre os quais incide são maiores, mantendo uma relação positiva com o nível de renda).

Insumos

Um dos maiores gargalos da indústria química associa-se à limitada disponibilidade de longo prazo e com custos internacionalmente competitivos de insumos locais para investimentos de longa maturação, em especial nos segmentos de *commodities*, mais intensivos em capitais, embora o problema também iniba os investimentos nos segmentos de especialidades.

Dentre esses insumos destacam-se a nafta e o gás natural, precursores dos processos de fabricação dos principais produtos orgânicos fabricados no país.

É importante salientar que essa situação de dificuldade de suprimento de matérias-primas tende a se agravar pela falta de projetos de investimentos em novas refinarias de petróleo, embora a exploração da camada do pré-sal possa criar condições para a reversão do quadro.

Tributos

Embora grande, o tamanho do mercado local não é mais suficiente para atrair investimentos significativos em plantas químicas de escala mundial, tendo em vista as dificuldades de integração do país com o comércio internacional, os entraves logísticos e a tributação para exportações, principalmente com os impostos sobre o valor agregado. Em uma lógica mundial de inserção nas cadeias globais de valor, essas têm sido razões importantes para o país perder oportunidades de atração de investimentos na indústria, principalmente das empresas com vocação para a internacionalização.

A elevada e complexa carga tributária também penaliza as empresas do setor, especialmente as que atuam em segmentos em que a concorrência se baseia em preços, como em *commodities*.

Regulação

A natureza de diversos produtos da indústria química enseja questões que requerem regulações específicas e rigorosas em temas como qualidade dos produtos e segurança para as pessoas e o meio ambiente.

Alguns exemplos da variedade da indústria química estão nos segmentos de especialidades de consumo, como o de cosméticos, ou de outros que lidam com questões mais amplas da biologia dos ecossistemas, como os defensivos agrícolas. Embora a regulação nesses segmentos seja naturalmente necessária, há muitas observações sobre a morosidade para aprovação de fabricação e comercialização de novos produtos, ou mesmo modificações em produtos existentes, ainda que destinados a alcançar melhores padrões de segurança humana ou ambiental. Pela natureza global da competição nesses segmentos, em que os produtos são fabricados em poucos locais para abastecer

diversos mercados mundiais, os entraves regulatórios² têm afastado investimentos do país ao menos nos últimos 15 anos.

Outro campo que necessitaria de avanços na regulação diz respeito ao desenvolvimento de uma indústria de produção de químicos a partir de fontes renováveis de matérias-primas, o que representa uma oportunidade para o país. Uma vez que os riscos e prazos de maturação para investimentos no segmento ainda são prolongados, há a necessidade de incentivos regulatórios locais.

Infraestrutura

A indústria carece de uma infraestrutura logística mais adequada a suas necessidades específicas. Hoje, os transportes por meio dos modais ferroviários e hidroviários não condizem com suas demandas, fazendo com que a logística de movimentação de produtos químicos se concentre em rodovias, que também não conseguem alcançar níveis de serviço adequados.

Abiquim (2017b) indicou que o modal rodoviário é o mais utilizado nas distâncias inferiores a 500 km, com cerca de 88% das movimentações de carga sendo realizadas nessas condições; nas distâncias entre 500 km e 1.000 km, é usado em 95% das viagens; nas distâncias entre 1.000 km e 1.500 km, em 71% das viagens; entre 1.500 km e 2.000 km, as rodovias são usadas em 92% das viagens; e nas distâncias superiores a 2.000 km, em 82% das viagens.

A concentração de transportes em modais rodoviários, mesmo para longas distâncias, onera os custos locais da indústria química, situação relevante para os produtos fabricados em grandes volumes e com baixa variedade, que competem principalmente em preços, como as *commodities*, o que também contribui para desestimular os investimentos locais no segmento.

O elevado custo da energia no Brasil muitas vezes também inviabiliza a produção local de diversos produtos químicos, principalmente nos segmentos eletrointensivos, como o de fabricação de cloro e soda. Embora seja um fator sistêmico, o tema está presente em todas as análises de investimentos das empresas como um entrave adicional aos investimentos locais, principalmente quando estes concorrem com alternativas em países onde o custo da energia é mais competitivo.

Como destravar o setor químico

O Brasil dispõe de um expressivo elenco de oportunidades na indústria química, cujos investimentos poderiam ser viabilizados, caso os principais gargalos apontados fossem

² A Lei 7.802, de 11 de julho de 1989, estabeleceu que qualquer defensivo agrícola químico deverá estar de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores de saúde, de meio ambiente e de agricultura para ser produzido, comercializado ou utilizado. No Brasil, os órgãos responsáveis por esses setores são, respectivamente a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

solucionados, tanto em segmentos de *commodities* como em especialidades químicas. Além de medidas dirigidas especificamente a esses dois segmentos e elencadas a seguir, destacam-se medidas específicas para o setor, mas também horizontais em dois campos: o da tributação e o da infraestrutura logística.

Segmento de especialidades

Tendências mundiais como envelhecimento da população, urbanização, globalização e mudanças climáticas oferecem boas chances de alavancar investimentos na indústria química.

As mudanças demográficas, por exemplo, trarão oportunidades para diversos segmentos de especialidades, como o de medicamentos, enquanto as mudanças climáticas deverão proporcionar perspectivas de crescimento para segmentos destinados ao tratamento de água e ao desenvolvimento de energias limpas. O fenômeno da urbanização deverá atrair investimentos em segmentos de aditivos para construção, enquanto a globalização propiciará perspectivas de ainda mais desenvolvimento para o agronegócio, e, por extensão, aos alimentos processados, que utilizam diversos aditivos químicos.

Entre os segmentos mais promissores, nos quais o país poderia se especializar, como concluído pelo *Estudo do potencial de diversificação da indústria química brasileira*, financiado pelo BNDES entre os anos de 2013 e 2014, estão os pertencentes às especialidades químicas. Dentre eles, destacam-se: defensivos agrícolas, cosméticos, aditivos alimentícios, aromas e fragrâncias e químicos para exploração e produção (E&P) (BAIN & COMPANY; GAS ENERGY, 2014a).

Cabe salientar que um interessante vetor para o desenvolvimento do segmento de especialidades no país situa-se na interseção entre a química e a biologia, o que se explica pela competitividade do país no agronegócio. Assim, muitos segmentos químicos em que o país é competitivo têm o agronegócio como cliente, como os defensivos agrícolas, ou fornecedor, como os cosméticos que utilizam insumos da biodiversidade.

Além disso, a globalização também continuará proporcionando oportunidades não totalmente exploradas pelo país, como a integração com cadeias de suprimentos internacionais que poderiam contribuir para aumentos proporcionando local em diversos segmentos da indústria, em especial dos produtos formulados e de química fina.

Para o segmento, seriam necessárias melhorias nos marcos e processos regulatórios para, sem reduzir os padrões desejados de qualidade, aumentar a velocidade de resposta aos agentes econômicos, principalmente para especialidades de química fina e de consumo, como os defensivos agrícolas. Uma das ideias, discutida com diversas partes interessadas, seria a de organizar filas para avaliação de registros de defensivos que contemplassem os interesses estratégicos do país.³

³ A Portaria 163/2015 do Mapa (BRASIL, 2015) definiu critérios de priorização como: (i) riscos com pragas; (ii) manejo integrado; (iii) menores custos agrícolas; (iv) produção local. Embora tenha representado um significativo avanço, ainda há oportunidades no campo das avaliações de novos produtos, menos agressivos ao ambiente, e de produtos formulados equivalentes, capazes de aumentar a concorrência no setor e reduzir custos para o agronegócio.

Tributação

A complexidade dos tributos no país, assim como sua carga tributária e a natureza desfavorável às exportações, torna a necessidade de simplificação da tributação essencial para os investimentos na indústria química.

Entre as ideias que circulam no país, a incorporação de impostos sobre o valor agregado, como o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), o Programa de Integração Social (PIS), a Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS), em um único imposto nacional, compartilhado entre as esferas de governo, o Imposto sobre o Valor Agregado (IVA), capaz de gerar um crédito compensável nas exportações, além de simplificar as operações das empresas locais, também poderia atrair, para o país, mais investimentos de plantas com vocação de internacionalização,⁴ tanto de *commodities* como de especialidades químicas.

Outro problema relevante para o setor, mas aplicável a qualquer segmento da indústria no país, é o fato de o Brasil tributar os investimentos. Conforme apontado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2014), o investimento no país é onerado em decorrência de dois problemas específicos do ordenamento tributário local: a existência de tributos que incidem sobre as aquisições destinadas aos investimentos e que não são passíveis de recuperação, e as restrições para recuperação dos valores dos tributos.⁵

Em um setor intensivo em capital, como o da indústria química, principalmente no segmento de *commodities*, esse problema torna-se importante e, uma vez corrigido, poderia até mesmo permitir a redução nos incentivos e subsídios ao setor. O aumento dos investimentos e o consequente crescimento da atividade econômica aumentaria a arrecadação nas três esferas executivas, compensando a redução da arrecadação com o fim da tributação do investimento propriamente dito.

Melhorias na infraestrutura

Os volumes elevados de transporte de produtos que sejam conduzidos por distâncias elevadas em rotas entre centrais petroquímicas deveriam migrar do modal rodoviário para o ferroviário ou hidroviário. Para tanto, alguns projetos descritos a seguir seriam necessários.

⁴ Naturalmente, o país necessita de uma reforma tributária mais ampla e que atenda a outros objetivos, inclusive de justiça social.

⁵ Segundo a CNI (2014), os tributos não recuperáveis são responsáveis por um aumento no custo de investimento da ordem de 6%, enquanto a restrição à recuperação dos tributos, por aproximadamente 4,6%. Dessa forma, o custo dos investimentos no país é elevado em aproximadamente 10,6% apenas em função da tributação de investimentos.

Modal ferroviário

Execução de projetos ligando ou melhorando as conexões dos polos químicos de Triunfo, Paulínia e Camaçari entre si e aos centros consumidores: (i) construção do ferrol em São Paulo para desafogar o fluxo de trens pela malha da cidade de São Paulo que concorre com a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM); (ii) construção do trecho entre Belo Horizonte e Salvador; e (iii) construção do trecho de São Paulo a Rio Grande, via Mafra. Esses projetos possibilitarão a integração entre os centros produtores e os principais centros consumidores, o que propiciaria ganho significativo de eficiência para o setor químico.

Além disso, seria importante o investimento na conservação das malhas atuais para transporte de produtos perigosos. Hoje, o transporte de produtos perigosos nas ferrovias, principalmente a granel, é frequentemente impedido pela má conservação.

Modal hidroviário

Em razão das distâncias entre os polos químicos nacionais localizados em Camaçari, Paulínia e Triunfo e da proximidade destes, respectivamente, aos portos de Aratu, Santos e Rio Grande, a cabotagem se torna um modal de transporte com potencial competitivo e que, ao ser desenvolvida, traria ganhos significativos de eficiência operacional.

Há necessidades de ampliação de capacidade de movimentação e armazenagem de cargas, associadas principalmente à restrição de calado dos portos e dificuldades de acostagem. Por essa razão, medidas de importância para, mas não somente, a indústria química incluiriam:

- dragagem do canal de acesso aos berços de atracação do Porto de Santos, aumentando o limite dos calados dos navios;
- ampliação da capacidade de berços para movimentação e estocagem de grânéis líquidos de químicos nos terminais dos portos de Santos e Aratu;
- melhoria nos acessos rodoviário e ferroviário e ampliação da infraestrutura de carga e descarga nos portos de Santos e de Aratu; e
- a criação de incentivos à contratação de embarcações, em função da baixa oferta de navios em rotas de cabotagem de grânéis líquidos.

Modal rodoviário

Considerando a indústria química, as rodovias são importantes não apenas para o transporte direto entre polos químicos ou até seus consumidores, mas também para permitir o acesso às ferrovias e aos portos, como o de Santos.

Os fluxos rodoviários internos de produtos químicos estão concentrados em dois trechos principais que interligam os polos de Paulínia a Camaçari e de Triunfo a Paulínia.

Por essa razão, são necessárias melhorias principalmente nas rotas rodoviárias entre os estados do Sudeste e do Nordeste, com ampliação de concessões e duplicação de pistas que atualmente são simples, visando principalmente garantir maior segurança aos usuários.

Estimativas preliminares de investimentos no setor químico realizadas pelos autores, com base em dados históricos da Abiquim e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e, com um cenário de crescimento do PIB brasileiro de 2,8% ao ano (a.a.) entre 2018 e 2035, indicam a possibilidade de se alcançarem valores de inversões de aproximadamente US\$ 3,0 bilhões/ano na indústria.⁶

Uma agenda de potencialização do setor

Além de remover os principais gargalos identificados na indústria, o país poderá potencializar os investimentos locais no setor, ao aproveitar oportunidades de que dispõe em dois campos: a produção de petroquímicos básicos com matérias-primas do pré-sal e a implantação de zonas de processamento de exportação (ZPE), ambas descritas a seguir.

Produção de petroquímicos básicos com matérias-primas do pré-sal

O segmento de *commodities* petroquímicas encontra oportunidades de desenvolvimento resultantes de uma crescente disponibilidade de matérias-primas, especialmente das derivadas do petróleo, em função da exploração da camada do pré-sal.

O aproveitamento das matérias-primas do pré-sal poderia desenvolver a indústria local a partir de investimentos em plantas de escala mundial no país e que constituíssem uma nova central petroquímica (BAIN & COMPANY; GAS ENERGY, 2014b). Esse aproveitamento dependeria de uma articulação bem-sucedida entre os agentes privados e públicos, viabilizando a utilização de petróleo e gás provenientes do pré-sal em condições competitivas e a longo prazo para estimular novos projetos petroquímicos locais.

Essa oportunidade associa-se ao aproveitamento e à agregação de valor local das matérias-primas do pré-sal, inclusive da parcela da União, que poderiam estimular novos projetos petroquímicos locais.⁷ A maior disponibilidade dos insumos deveria estimular investimentos em refino em uma nova central petroquímica, com plantas de escala mundial, que poderia funcionar como âncora de novas unidades produtivas de especialidades químicas nas quais o Brasil tem condições de competitividade internacional.

Como a matéria-prima é uma variável estruturante importante na indústria química, a colaboração entre as esferas pública e privada permitiria a adição de valor à produção

⁶ Valores de 2018.

⁷ A proposta do projeto de lei para o regime de partilha do petróleo do pré-sal declarava buscar melhores condições para desenvolvimento da indústria de refino e petroquímica no país (BRASIL, 2009).

local do petróleo, a ampliação significativa de exportações e o preenchimento de diversas cadeias produtivas esvaziadas no país e atendidas hoje por importações.

Zonas de processamento de exportações

As zonas de processamento de exportações (ZPE) são áreas consideradas de livre-comércio com o exterior, onde são instaladas empresas orientadas para a produção de bens e serviços destinada aos mercados internacionais.

Entre seus benefícios, podem ser elencados:

- a atração de investimentos estrangeiros;
- o fortalecimento da balança de pagamentos;
- a redução de desequilíbrios regionais;
- a criação de empregos; e
- a difusão de novas tecnologias.

Para as ZPEs localizadas no Brasil, há a possibilidade de suspensão de diversos tributos, como: (i) IPI, PIS/Cofins, Imposto de Importação; (ii) Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), assim como maior liberdade cambial e procedimentos administrativos simplificados, com a condição de destinarem pelo menos 80% de sua produção ao mercado externo. Embora o Brasil conte com 24 ZPEs autorizadas pelo Governo Federal, na prática suas implantações têm sido tímidas. Entre as questões que mais têm travado os investimentos em ZPEs no Brasil está a discussão sobre a proporção de vendas que as empresas nela localizadas poderiam efetuar no território nacional.⁸

A natureza da indústria química – dominada por empresas globais com plantas produtivas de elevada escala que só se viabilizam ao atenderem à demanda de mercados internacionais –, aliada à dinâmica de decisão de localização de seus investimentos, em que os custos totais exercem papel central, indica que o Brasil precisaria de medidas mais ousadas para atrair investimentos capazes de trazer mais desenvolvimento para a indústria local.

Nesse contexto, as ZPEs poderão ser uma alternativa que potencializaria os investimentos na indústria química para o país. Uma implementação significativa de ZPEs, incluindo atividades de refino do petróleo e novas centrais petroquímicas (combinando essa ideia com a da utilização do petróleo do pré-sal, por exemplo), poderia equacionar questões que são de cunho estrutural, reduzindo expressivamente custos dos investimentos e operacionais das empresas, de maneira consistente com a dinâmica da indústria.

⁸ A Lei 11.508/2007 elencou os regimes tributário, cambial e administrativo das ZPEs no Brasil, destinando-as principalmente para as regiões mais carentes no país. O PL 5.957/2013 (BRASIL, 2013) busca alterar as proporções de vendas que podem ser efetuadas em mercados locais e a inclusão de atividades econômicas de serviços nas ZPEs (hoje, o regime é restrito às empresas industriais). Além dessas questões que precisam ser solucionadas, as ZPEs normalmente requerem um considerável grau de articulação entre as três esferas do Poder Executivo.

Estimativas preliminares dos autores com base em dados da Abiquim e do IBGE determinaram que os investimentos no setor químico, a partir da exploração dessas oportunidades e com o cenário de crescimento do PIB brasileiro de 3,9% a.a. entre 2018 e 2035, poderão alcançar valores de inversões de aproximadamente US\$ 4,0 bilhões/ano na indústria.⁹

Uma agenda de transformação do setor

Além da remoção dos principais gargalos identificados na indústria e da potencialização de oportunidades, o país poderia enfocar as oportunidades de investimentos resultantes da pressão social pela preservação do meio ambiente, que, em um horizonte de tempo de 15 a 20 anos, continuará crescente. Nesse contexto, as empresas da indústria química precisarão contribuir com a busca de fontes de matérias-primas limpas e renováveis.

Dessa maneira, o desenvolvimento de novas rotas biotecnológicas para produção de químicos a partir de fontes renováveis de matérias-primas se insere em um contexto de enfrentamento dos desafios resultantes do aumento populacional, da crescente urbanização, da utilização exagerada dos recursos naturais, da dependência dos recursos fósseis e das incertezas relacionadas às mudanças climáticas em escala global.

A disponibilidade competitiva da biomassa no país representa uma oportunidade local para o desenvolvimento de produtos com um apelo ambiental e que contribuirá significativamente para a melhoria do meio ambiente. Além disso, a oportunidade tem sinergia com a integração da indústria em diversas cadeias produtivas nas quais o Brasil tem inegável vocação competitiva: no agronegócio, nas culturas da cana e da soja, e na indústria de base florestal.

O país conta com possibilidades concretas de ser uma localização relevante para a indústria mundial nos novos processos biotecnológicos para produção de químicos derivados de biomassas de fontes renováveis em substituição aos provenientes de fontes petroquímicas.

Dentre essas fontes, destacam-se a biomassa florestal e a da cana-de-açúcar, incluindo os resíduos agrícolas e subprodutos industriais de seus processos de produção. Além delas, outros insumos promissores para produção de químicos estão apoiados na glicerina e nas microalgas. Dentre as tecnologias específicas relevantes para tais processos, destacam-se: rotas termoquímicas, como a pirólise e a gaseificação; rotas bioquímicas, envolvendo hidrólise enzimática (para o tratamento da biomassa); rotas fermentativas ou que envolvem processos de catálise química para a conversão de carboidratos de primeira e segunda geração em produtos químicos (BAIN & COMPANY; GAS ENERGY, 2014b).

Entretanto, o desenvolvimento de processos biotecnológicos, principalmente destinados à produção de químicos a partir da biomassa de segunda geração, ainda requer significativos investimentos com elevados riscos e prazos de maturação para a comprovação da

⁹ Valores de 2018.

sua viabilidade econômica. Por essa razão, incentivos regulatórios e financeiros locais ainda serão necessários.

Considerações finais

O cenário para a indústria química apresenta-se com oportunidades de mercado, notadamente pelo incremento da demanda local, mas com alguns entraves que dificultam a viabilização dos investimentos.

Para destravar o setor em todas as oportunidades descritas, o desenvolvimento de investimentos deverá ser impulsionado a partir de condições macroeconômicas e institucionais mais favoráveis, assim como da criação de um ambiente mais competitivo para as empresas, incluindo uma maior integração internacional.

O governo terá um papel relevante para o desenvolvimento da indústria química ao sinalizar a existência e incentivar seus segmentos mais promissores, melhorando seus fatores de produção, a regulação, os padrões de qualidade e estimulando a competição local no setor.

Naturalmente, o aproveitamento dessas oportunidades dependeria de uma ação articulada tanto entre os atores governamentais nas três esferas como privados. Entre as instituições envolvidas na esfera federal e que podem contribuir para o desenvolvimento dessas cadeias químicas, destacam-se: Ministério da Casa Civil, Ministério das Minas e Energia (MME), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC), Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), Ministério das Relações Exteriores (MRE). Entre os atores privados estão associações de empresas como a Abiquim.

Nos últimos trinta anos, o desenvolvimento e os projetos da indústria química no Brasil se apoiaram principalmente na demanda local. À exceção de alguns segmentos, muitos deles de fabricação de produtos inorgânicos, o país tem carecido de disponibilidade de matérias-primas em condições competitivas para o desenvolvimento de projetos petroquímicos mais expressivos.

Uma vez que a falta de insumos ofertados a longo prazo é um problema relevante para o setor, a descoberta de petróleo da camada do pré-sal representa oportunidade de potencialização do setor por meio da oferta em condições competitivas, matérias-primas como o petróleo e o gás natural, importantes fatores de produção para novos projetos de refino e petroquímicos.

De outro modo, e uma vez que as plantas químicas, normalmente, necessitam de escalas de ordem mundial, melhorias no ordenamento das Zonas de Processamento à Exportação representam outra oportunidade de potencialização para o setor. Sua efetiva implementação permitirá que as empresas atinjam a escala necessária para operarem de modo eficiente, atendendo ao mesmo tempo ao mercado interno e externo.

Além do fortalecimento da estrutura de fornecimento de matérias-primas, seria importante a atração de novas empresas para a indústria no país, de maneira a incentivar maior competição e, assim, estimular mais os projetos de inovação. Nesse cenário, seria interessante também estimular empresas químicas de médio porte, que podem atuar em nichos de mercado como fornecedores ou clientes das atuais empresas de maior porte e que poderão constituir novos vetores de inovação e crescimento para o setor químico, tanto para as *commodities* como para as especialidades.

A utilização de matérias-primas derivadas de recursos naturais também representa uma oportunidade privilegiada para que o Brasil se transforme em um líder global no segmento de químicos de renováveis. Para isso, será necessário um bom planejamento para a construção de políticas efetivas para o uso de recursos naturais sem comprometimento do ecossistema brasileiro.

Para o aproveitamento de tantas oportunidades, avanços também deverão ocorrer nos campos da infraestrutura logística e regulação para o setor químico.

O BNDES exerce um papel relevante nesse cenário de desenvolvimento dos segmentos de especialidades em que o Brasil tem maior potencial de competitividade, quais sejam: químicos de renováveis e produtos petroquímicos, a serem produzidos a partir de um projeto estruturante apoiado nas matérias-primas do pré-sal.

O Banco poderá, assim, contribuir para um esforço de diversificação da indústria química, ainda muito apoiada em *commodities*, com financiamentos de menor valor, em razão do tamanho dos clientes, muitos de médio porte, ou pela natureza dos projetos menos intensivos em capital no segmento de especialidades. Uma exceção seria o projeto de utilização de matérias-primas do pré-sal, que irá demandar valores vultosos e no qual o BNDES poderia atuar como articulador com outros agentes financiadores.

Além de projetos de investimentos, o BNDES deverá prosseguir com seu apoio à inovação no setor, visando suprir falhas de mercado e reduzindo riscos dos projetos por meio de instrumentos de financiamento cada vez mais inovadores.

Nesse período, o Banco fará o que sempre fez de melhor: adaptar-se-á mudanças e às novas demandas da sociedade, sem esquecer sua missão central, de financiamento ao desenvolvimento econômico e social brasileiro.

Referências

ABIQUIM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. *O desempenho da indústria química brasileira em 2017*. São Paulo, 2017a.

_____. *Estudo das cadeias logísticas da indústria química, utilização dos ativos logísticos, matriz de transportes e pleitos*. São Paulo: 2017b.

BAIN & COMPANY; GAS ENERGY. *Estudo do potencial de diversificação da indústria química brasileira*. Relatório 1. São Paulo: 2014a. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/77db0dbc-6b85-4e61-aca4-2f93901913db/1_chamada_publica_FEPprospec0311_Quimicos_Seminario1.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY&CVID=lz-FpWY>. Acesso em: 25 abr. 2017.

_____. *Estudo do potencial de diversificação da indústria química brasileira*. Relatório Final. São Paulo: 2014b. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/285ccbcc-e4a0-45f4-9acd-02e53de2bc66/39_chamada_publica_FEPprospec0311_Relatorio_Final.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lz-N3Qc&CVID=lz-N3Qc&CVID=lz-N3Qc>. Acesso em: 25 abr. 2017.

BRASIL. Assembleia Legislativa Federal. Projeto de Lei PL nº 5957/2013 de 12 de julho de 2013. Altera a Lei nº 11.508, de 20 de julho de 2007, que dispõe sobre o regime tributário, cambial e administrativo das Zonas de Processamento de Exportação, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=585018>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

_____. Exposição de Motivos E.M.I. nº 00038 - MME/MF/MDIC/MP/CCIVIL. 31 ago. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Projetos/EXPMOTIV/EMI/2009/38%20-%20MME%20MF%20MDIC%20MP%20CCIVIL.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

_____. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto nº 4.074/2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm>. Acesso em: 6 mar. 2018.

_____. Lei 11.508, de 20 de julho de 2007. Dispõe sobre o regime tributário, cambial e administrativo das Zonas de Processamento de Exportação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 jul. 2007.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 163, de 11 de agosto de 2015. *Diário Oficial da União*, n. 153, seção 1, p. 5, Brasília, DF, 2015. 12 ago. 2015.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *O custo tributário do investimento: as desvantagens do Brasil e as ações para mudar*. Brasília: CNI, 2014. Disponível em: <file:///D:/Users/AMARG/Downloads/V4_O%20custo%20tributario_web.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GOMES-CASSERES, B.; MCQUADE, K. Hoechst and the German chemical industry. *Harvard Business Review*, 30 jan. 1990. (Case study). Disponível em: <<https://hbr.org/product/hoechst-and-the-german-chemical-industry/390146-PDF-ENG>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Industrial 2015 - Empresa*, v. 34, n.1. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2015/defaulttabzip_xls.shtm>. Acesso em: 10 jan. 2016.

RFB - RECEITA FEDERAL DO BRASIL. *Carga tributária no Brasil 2014 - análise por tributos e bases de incidência*. Rio de Janeiro: Ministério da Fazenda, 2015. Disponível em: <<https://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/29-10-2015-carga-tributaria-2014>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

Sites consultados

ABIQUIM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – <<https://abiquim.org.br>>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – <<https://www.ibge.gov.br>>.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

BENS DE CAPITAL

CAPITAL GOODS

Thiago Miguez*

P. 159-182

* Economista do Departamento de Bens de Capital, Mobilidade e Defesa da Área de Indústria e Serviços do BNDES. O autor agradece os comentários de Ana Cristina Rodrigues da Costa, Luiz Daniel Willcox, Gabriel Daudt, Bruno Platteck, Fernando Puga e Lavínia Barros de Castro, todos colegas de BNDES, isentando-os, como de praxe, de qualquer responsabilidade.

Resumo

O investimento é uma variável chave em qualquer economia. Para aproveitar ao máximo os efeitos multiplicadores que ele gera, é essencial possuir uma indústria de bens de capital nacional desenvolvida e competitiva. Por essa razão, todas as políticas industriais bem-sucedidas reservaram uma parcela de atenção a esse setor. A última onda de grandes inovações no setor ocorreu com a incorporação da microeletrônica e da informática durante os anos 1980 e 1990. O que se desenha agora com a chamada indústria 4.0 ou manufatura avançada é, em parte, um aprofundamento desse movimento. O objetivo do presente capítulo é apresentar alguns aspectos estruturais do setor junto a números que mostrem seu desempenho recente. Além disso, são apontadas as principais tendências tecnológicas que conferem a visão de futuro ao setor, ligadas especialmente à incorporação de tecnologias da internet das coisas e ao desenvolvimento da manufatura aditiva.

Palavras-chave: Bens de capital. Investimento. Indústria 4.0. Manufatura avançada. Internet das coisas. Manufatura aditiva

Abstract

Investment is a key variable for any economy. To make the most of the multiplier effects investment creates, a developed and competitive national capital goods industry is necessary. Hence, all successful industrial policies have reserved some attention to this industry. The latest major innovations in this industry occurred during the 1980s and 1990s when microelectronics and information technology were absorbed. The rise of the so-called industry 4.0 or advanced manufacturing is in part a deepening of this movement. The purpose of this chapter is to bring some structural aspects of the capital goods industry together with some numbers that show its recent performance. In addition, the main technological trends are pointed out. These trends are especially related to internet of things and the development of the additive manufacture.

Keywords: Capital goods. Investment. Industry 4.0. Advanced manufacturing. Internet of things. Additive manufacturing.

Introdução

Pensar nos desafios de longo prazo é sempre um exercício que mistura imaginação, expectativas e erros. Refletir sobre esses desafios em um âmbito setorial é particularmente árduo, pois envolve constantemente um conjunto de variáveis bastante específicas e que não são anuladas pelos “erros e acertos compensatórios” de análises em níveis macroeconômicos. Ainda assim, o objetivo deste capítulo é tentar fazer esse exercício em relação ao setor de bens de capital, em especial os segmentos de máquinas e equipamentos. Para tanto, este texto foi dividido em mais quatro seções além desta introdução.

Primeiramente, apresentam-se os principais traços do setor de bens de capital, como é sua relação com o contexto macroeconômico e algumas características estruturais comuns a seus diversos segmentos. Na sequência, expõem-se números do setor para o Brasil nos últimos anos, com destaque para a piora no período recente. Na seção seguinte dão-se algumas indicações do que poderia ser feito no curto prazo para tentar reverter essa situação. A quarta seção busca fazer o exercício de longo prazo. O quadro em que esse exercício ocorre é o da onda mais recente de inovações tecnológicas, que tem sido chamada comumente ora de indústria 4.0, ora de manufatura avançada, ou mesmo de quarta revolução industrial. Será visto o porquê desses nomes e, também, a importância disso para o contexto do próprio setor. Serão apontadas também duas das principais rotas tecnológicas que inexoravelmente cruzarão o caminho da indústria de bens de capital: (i) a chamada internet das coisas (IoT – *internet of things*, na nomenclatura em inglês); e (ii) a manufatura aditiva (mais conhecida como impressoras 3D). Serão descritos, em linhas gerais, o que são essas tecnologias, os benefícios esperados, as dificuldades de sua implantação e como o Brasil vai precisar se comportar nesse novo contexto. Por fim, na última seção, são apresentadas as conclusões.

O setor de bens de capital

Características estruturais

Ainda que comumente se confundam bens de capital com a formação bruta de capital fixo (FBCF), eles não são a mesma coisa. De fato, o primeiro está contido no segundo. Segundo a nova conceituação das Contas Nacionais (ONU *et al.*, 2009; IBGE, 2016), a FBCF é formada por: (i) máquinas e equipamentos; (ii) construção civil;¹ (iii) ativos intangíveis;² e (iv) outros ativos.³ Além disso, o item “máquinas e equipamentos” costuma ser subdivi-

¹ Inclui a construção civil para fins residenciais e produtivos (infraestrutura, prédios comerciais, estruturas industriais).

² A última revisão do Sistema de Contas Nacionais (ONU *et al.*, 2009) passou a considerar como parte da FBCF também uma série de ativos intangíveis, como bancos de dados, *softwares* e patentes.

³ Boa parte deles são os chamados ativos “orgânicos” (plantações perenes, animais utilizados para reprodução).

dido em duas categorias: “máquinas e equipamentos não transporte”⁴ e “máquinas e equipamentos transporte”.⁵ Apesar dessa distinção, o mais comum é que, durante processos sustentados de crescimento da economia e do próprio investimento, todos os elementos cresçam simultaneamente (mesmo que com taxas diferenciadas).

O que mais comumente se convencionou chamar de bens de capital se refere ao primeiro grupo, ou seja, as “máquinas e equipamentos não transporte”. No presente texto, quando for mencionada a expressão bens de capital, será utilizando esse entendimento. A primeira característica que merece destaque é a separação entre bens seriados e bens sob encomenda (ERBER; VERMULM, 2002). Os primeiros são aqueles produzidos em lotes relativamente grandes, de forma padronizada, tendo, portanto, um grau de customização mais baixo. Já os bens de capital sob encomenda são aqueles que atendem às necessidades específicas de cada cliente, sendo, inclusive, apresentados normalmente sob a forma de sistemas, quando há a integração de várias máquinas. Podem tanto ser fornecidos por empresas do setor como por integradoras (empresas de engenharia especializadas que se responsabilizam desde o projeto até a instalação dos equipamentos). Essa forma de contratação é cada vez mais comum e reforça um aspecto presente nas relações contemporâneas entre as empresas: maior integração entre os serviços e a indústria. Em função dessa forma moderna de relação, torna-se bastante importante a existência de empresas de engenharia nacionais. A relação próxima entre essas empresas e as fabricantes de bens de capital exige uma relação de confiança e qualidade dos produtos, que são certificados e têm garantia de *performance*. A existência de empresas de engenharia nacionais aumenta as chances de que as empresas fornecedoras das máquinas e equipamentos que compõem os sistemas também sejam nacionais.

Outra característica do setor de bens de capital é sua heterogeneidade, ou seja, há bastantes segmentos diferentes entre si dentro do próprio setor. É comum que as empresas sejam especializadas e atuem em nichos, como os de máquinas elétricas, máquinas agrícolas, máquinas-ferramentas, entre outros. Com isso, há certa pulverização também do faturamento no setor. Assim, ainda que existam grandes empresas atuando globalmente, poucas faturam mais de US\$ 10 bilhões por ano, um resultado que pode ser considerado relativamente tímido para um setor que, quando analisado em seu agregado, fornece bens impreterivelmente para todos os demais setores.⁶

Do ponto de vista tecnológico, o setor de bens de capital é caracterizado mais como um absorvedor de tecnologias do que como um inovador disruptivo. Nesse sentido, as empresas do setor funcionam como grandes integradoras, atentas aos movimentos ino-

⁴ Inclui, além das máquinas utilizadas em processos manufatureiros, as máquinas agrícolas, elétricas, de mineração e construção e também os bens da tecnologia da informação e comunicação (TIC), como computadores e servidores.

⁵ Caminhões, ônibus, navios, aviões, trens.

⁶ No entanto, ainda que poucas empresas sejam gigantes, há muitas que se configuram como partes de empresas que o são. São empresas ou “braços” dentro de grandes conglomerados.

vativos das empresas presentes em sua cadeia de fornecimento, e acabam incorporando, de modo incremental, essas melhorias aos seus produtos. A última onda de inovações no setor ocorreu com a incorporação da microeletrônica e da informática durante os anos 1980 e 1990 (BECKEL, 1990). O que se desenha agora com a chamada indústria 4.0 ou manufatura avançada é, em parte, um aprofundamento desse movimento, especialmente com a incorporação de tecnologias ligadas à internet das coisas e com o desenvolvimento da manufatura aditiva, como será visto adiante.

Dada essa característica integradora, toda a cadeia do setor ganha importância. Ela é bastante diversificada, com elementos que vão desde peças metal-mecânicas, passando por itens elétricos e eletrônicos e contando também com *softwares* embarcados. Sendo assim, para que o processo de aprimoramento dos produtos (e processos) ocorra de forma eficiente, é preciso uma relação bem próxima entre os fabricantes de bens de capital e sua rede de fornecedores. Esse aspecto reforça a importância de políticas que incentivem a instalação dessa rede nas empresas de bens de capital, como uma política de conteúdo local.

A estrutura industrial no Brasil engloba praticamente todas as multinacionais mais importantes, nos segmentos mais relevantes para a economia brasileira,⁷ como as máquinas agrícolas para construção e de uso industrial. Essas empresas, em geral, são líderes em seus segmentos. No entanto, isso não impede que exista uma rede de empresas nacionais em diversos desses segmentos, muitas de médio porte e algumas de menor porte. Em alguns casos, é possível apontar até alguma “complementaridade”, como no caso de máquinas agrícolas, em que as empresas de tratores são majoritariamente grandes empresas multinacionais e as empresas de implementos agrícolas (que são acoplados aos tratores) são majoritariamente micro, pequenas e médias empresas (MPME) nacionais.

É importante frisar que a maioria dessas empresas multinacionais está efetivamente presente no Brasil, ou seja, não tem apenas representações comerciais ou instalações de prestações de serviços, mas sim plantas industriais e fornecedores desenvolvidos, algumas presentes há décadas no país. Há poucas dúvidas de que as políticas de fomento do BNDES, notadamente a política de conteúdo local, sejam grandes responsáveis pela atração dessas empresas e pelo florescimento das empresas de capital nacional.⁸ É essencial que esse ponto seja ressaltado porque não há experiência de desenvolvimento econômico bem-sucedida que não tenha incluído o setor de bens de capital como prioritário. Isso vale tanto para as experiências pioneiras, como na Inglaterra, Estados Unidos da América (EUA), Alemanha e Japão, como para as mais recentes, como na Coreia do Sul e China. Não por menos, todos esses países hoje contam com empresas de bens de capital atuando globalmente nos mais diversos segmentos.

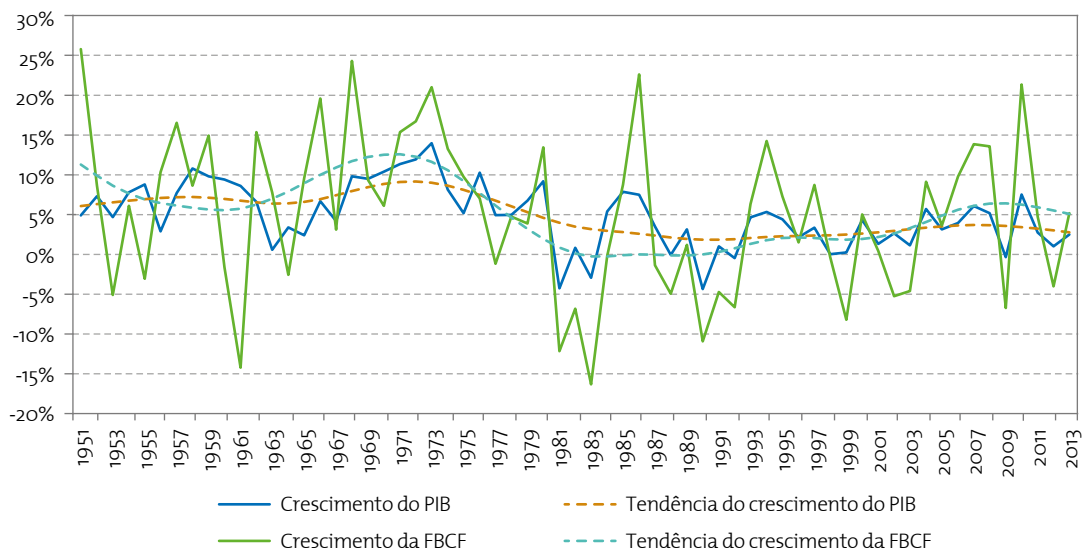
⁷ De fato, essa característica permeia praticamente todos os setores industriais brasileiros.

⁸ Como outro exemplo de política do BNDES para o setor, pode-se citar a Mecânica Brasileira S.A. (Embramec), criada em 1974 e que apoiava a capitalização de empresas nacionais do setor de bens de capital, além, é claro, da política de crédito favorável que o BNDES exerceu ao longo de sua história.

Ter um setor de bens de capital nacional é importante inclusive do ponto de vista macroeconômico. Desse modo, diminui-se a dependência do processo de investimento de eventuais limitações do balanço de pagamentos, típicas de economias em desenvolvimento e que dificultam e/ou encarecem as importações. Além disso, ter uma cadeia bem estruturada de fornecedores para o setor permite que o efeito acelerador do processo de investimento ocorra de modo mais intenso na economia, gerando mais renda e mais empregos (MIGUEZ; DAUDT; WILLCOX, 2015).

Em uma perspectiva análoga, é importante frisar que a tendência do crescimento de um país, e particularmente do investimento, é dada pelo comportamento da demanda.⁹ Esse aumento da demanda leva a uma maior utilização da capacidade instalada da economia, e apenas com essa maior utilização da capacidade é que a demanda por bens de capital pode aumentar. Assim, nota-se uma característica estrutural importante do setor de bens de capital: o fato de que seu crescimento está intimamente vinculado ao crescimento da própria economia, pois apenas esse crescimento gera o aumento da utilização da capacidade que sustenta a demanda por bens de capital e, por consequência, o aumento do investimento (MIGUEZ, 2016). O Gráfico 1 mostra essa relação fundamental em perspectiva histórica para a economia brasileira; no entanto, é uma relação que se reproduz em todos os demais países com economias de mercado.¹⁰

Gráfico 1 | Crescimento e tendências do produto interno bruto (PIB) e da FBCF no Brasil (1951-2013)



Fonte: Elaboração própria, com base em Freitas e Dweck (2013).

⁹ Ainda que esta seja uma característica geral para qualquer economia capitalista, para uma análise econométrica desse comportamento especificamente para o Brasil, ver Braga (2018) e Avancini, Freitas e Braga (2015).

¹⁰ Ainda que seja possível afirmar que há alguma parcela do investimento privado que seja autônoma, ou seja, investimentos preventivos, normalmente para fazer frente a alguma modernização concorrencial, essa não é uma trajetória padrão e tão pouco sustentável sem que as expectativas de demanda sejam crescentes. Desse modo, é necessário que pelo menos a expectativa no médio prazo seja positiva. Caso não seja, os investimentos podem ser frustrados e a rentabilidade e sustentabilidade financeira da empresa seriam afetadas.

Os números do setor no Brasil

Conforme dito, o setor de bens de capital depende diretamente do crescimento econômico. Mais do que isso, o normal é que o investimento tenha um comportamento mais acentuado que o comportamento do próprio PIB, ou seja, quando a economia cresce (ou retrai), o investimento tende a crescer (ou retrair) a uma taxa ainda maior.¹¹ Esse comportamento também pode ser observado no Gráfico 1, em que a linha de tendência da FBCF, em geral, é vista acima da linha de tendência do PIB quando seu ritmo é mais acelerado, e abaixo quando seu ritmo é menor.

A Tabela 1 reforça esse ponto ao mostrar o desempenho dos componentes do PIB nos últimos anos. Quando houve maior crescimento, entre 2004 e 2011, a FBCF foi a variável que mais cresceu. No entanto, é importante destacar, isso não significa dizer que a economia tenha sido “puxada por investimentos”.¹² Como pode ser observado na Tabela 2, que mostra a contribuição¹³ de cada componente para o crescimento, foram as exportações, em um primeiro momento, e o consumo, em seguida, que ditaram o ritmo de crescimento da economia. Portanto, o investimento reagiu inicialmente ao crescimento das exportações e, a seguir, ao crescimento generalizado da economia, em particular o consumo.

Tabela 1 | Crescimento do PIB e de seus componentes pelo lado da demanda

Ano	Consumo	FBCF	Governo	Exportação	Importação	PIB
2001	0,8%	-0,7%	2,6%	9,2%	3,3%	1,4%
2002	1,3%	-6,8%	3,8%	6,5%	-13,3%	3,1%
2003	-0,5%	-2,7%	1,6%	11,0%	-0,5%	1,1%
2004	3,9%	10,3%	3,9%	14,5%	10,4%	5,8%
2005	4,4%	-2,5%	2,0%	9,6%	7,5%	3,2%
2006	5,3%	8,5%	3,6%	4,8%	17,8%	4,0%
2007	6,4%	15,9%	4,1%	6,2%	19,6%	6,1%
2008	6,5%	14,2%	2,0%	0,4%	17,0%	5,1%
2009	4,5%	-14,5%	2,9%	-9,2%	-7,6%	-0,1%
2010	6,2%	28,8%	3,9%	11,7%	33,6%	7,5%
2011	4,8%	5,7%	2,2%	4,8%	9,4%	4,0%
2012	3,5%	-2,5%	2,3%	0,3%	0,7%	1,9%
2013	3,5%	5,9%	1,5%	2,4%	7,2%	3,0%

(continua)

¹¹ No linguajar da economia, diz-se que o investimento tem uma elasticidade maior do que 1 (um) em relação ao PIB.

¹² Como dito anteriormente, de modo geral, os investimentos dependem da maior utilização da capacidade instalada. Assim, o investimento é um elemento que reage ao crescimento (mesmo que seja ao crescimento de elementos autônomos, como as exportações), não um elemento que induz ao crescimento. A única exceção seria uma economia que se mantivesse sistematicamente com uma presença muito forte de investimentos públicos.

¹³ O cálculo da contribuição é calculado por uma mescla entre a participação de cada componente no PIB e as respectivas taxas de crescimento.

(continuação)

Ano	Consumo	FBCF	Governo	Exportação	Importação	PIB
2014	2,3%	-5,4%	0,8%	-1,1%	-1,9%	0,5%
2015	-3,2%	-19,2%	-1,4%	6,8%	-14,2%	-3,5%

Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (2016).

Nota: Os valores destacados indicam as maiores taxas de crescimento em cada ano.

Tabela 2 | Contribuição dos componentes ao crescimento do PIB (% do total)

Ano	Consumo	FBCF	Governo	Exportação	Importação	PIB
2001	0,5%	-0,1%	0,5%	0,9%	-0,4%	1,4%
2002	0,8%	-1,3%	0,7%	0,8%	1,9%	3,1%
2003	-0,3%	-0,5%	0,3%	1,6%	0,1%	1,1%
2004	2,4%	1,7%	0,7%	2,2%	-1,3%	5,8%
2005	2,7%	-0,4%	0,4%	1,6%	-1,0%	3,2%
2006	3,2%	1,5%	0,7%	0,7%	-2,1%	4,0%
2007	3,9%	2,8%	0,8%	0,9%	-2,3%	6,1%
2008	3,9%	2,8%	0,4%	0,1%	-2,0%	5,1%
2009	2,7%	-3,1%	0,6%	-1,3%	1,0%	-0,1%
2010	3,9%	5,4%	0,8%	1,3%	-3,8%	7,5%
2011	2,9%	0,4%	1,2%	0,5%	-1,1%	4,0%
2012	2,1%	0,4%	-0,6%	0,0%	-0,1%	1,9%
2013	2,1%	0,3%	1,3%	0,3%	-0,9%	3,0%
2014	1,4%	0,2%	-1,2%	-0,1%	0,3%	0,5%
2015	-2,0%	-0,3%	-3,9%	0,8%	1,9%	-3,5%

Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (2016).

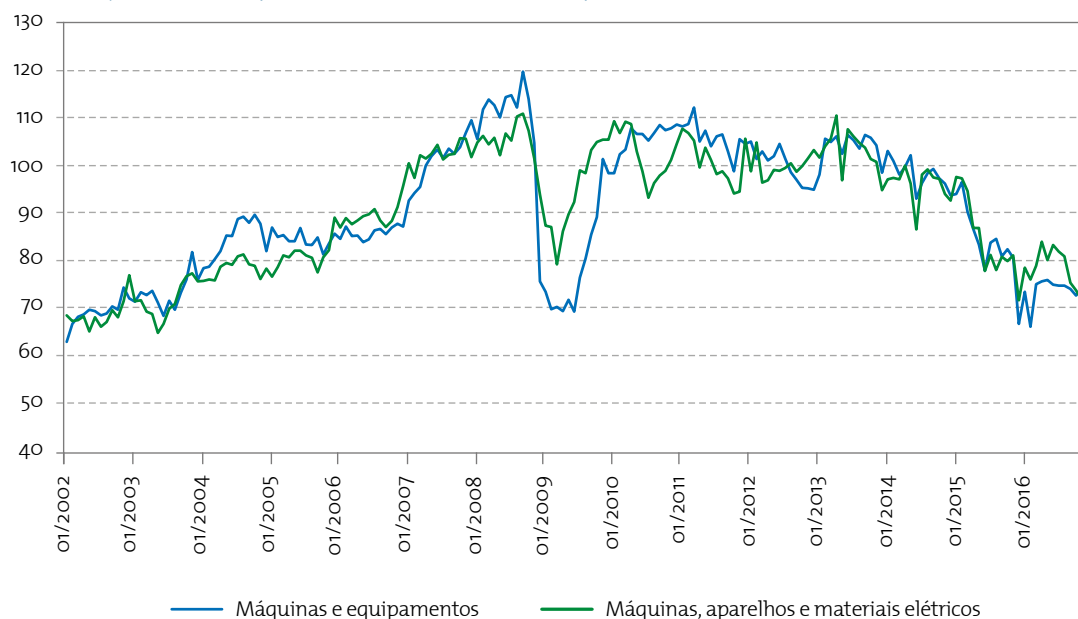
Nota: Os valores destacados indicam as maiores taxas de crescimento em cada ano.

Além disso, é importante salientar que, dentro da FBCF, o elemento “máquinas e equipamentos” foi o que mais cresceu. Enquanto no período 2000-2003 ele representava pouco menos de 30% da FBCF, a partir de 2004, começa a crescer constantemente, atingindo quase 42,6% em 2008. No entanto, a partir desse momento, com a própria queda do ritmo do investimento, começa a diminuir sua participação, baixando para 34,2% em 2015. Mesmo levando em conta a subdivisão existente entre “máquinas e equipamentos transporte” e “máquinas e equipamentos não transporte”, os movimentos são similares.

Especificamente sobre a categoria de “máquinas e equipamentos não transporte”, o Gráfico 2 auxilia a percepção desses movimentos. É possível notar como a produção de bens de capital cresceu de modo consistente no período que se estendeu até a crise de 2009, em consonância com o crescimento da economia. A produção praticamente dobrou entre 2002 e 2008. A queda vertiginosa em 2009 decorreu da crise internacio-

nal, que retraiu a economia e os investimentos no Brasil e também no resto do mundo, o que, certamente, levou a uma drástica redução na demanda por bens de capital. Já o aumento em 2010 foi consequência da rápida resposta que o Brasil teve a uma série de medidas anticíclicas implementadas pelo governo, como o Programa de Sustentação do Investimento (PSI), que se concentrava no incentivo à aquisição de bens de capital, e a manutenção do Plano de Investimentos da Petrobras. No entanto, como a economia não manteve um padrão de crescimento sólido nos anos seguintes, o investimento voltou a apresentar resultados ruins, com taxas negativas a partir de 2012 (com exceção de 2013), que ficaram ainda piores a partir da recessão iniciada em 2015. Com a entrada recente da China nos leilões de infraestrutura no país, é possível que esse cenário crítico seja reforçado, pois as administradoras chinesas provavelmente realizarão seus investimentos utilizando seus próprios fornecedores.¹⁴

Gráfico 2 | Evolução da produção física de bens de capital (média 2012 = 100)



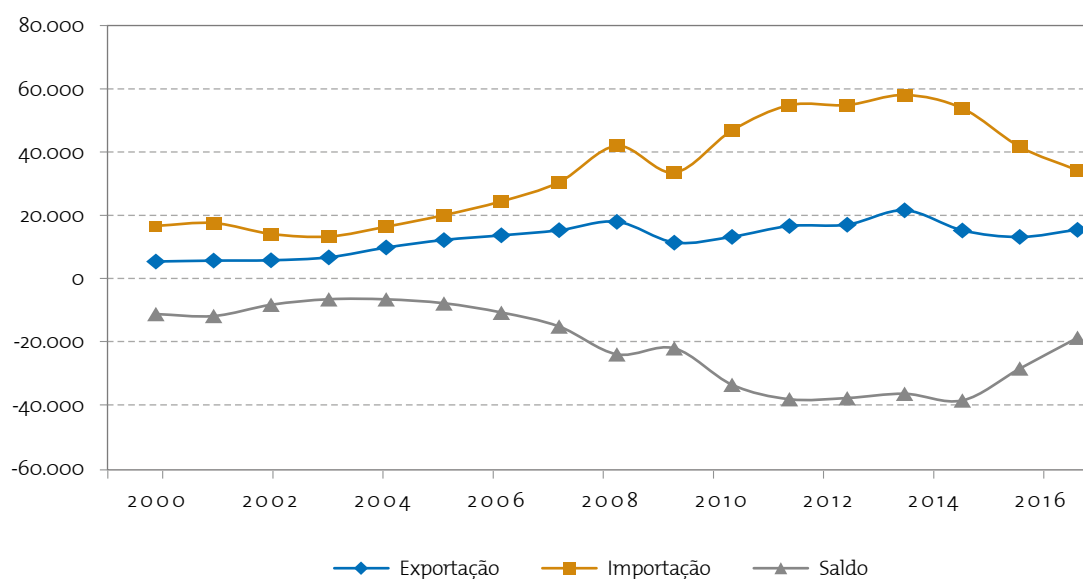
Fonte: IBGE (2018).

Em um cenário tão adverso, a produção de bens de capital não conseguiu se sustentar, o que somente seria possível se houvesse uma “guinada às exportações”. No entanto, essa estratégia representaria uma mudança de comportamento do setor, e construir os alicerces necessários para uma inserção externa competitiva é uma tarefa de duração não desprezível. De fato, ela se constitui mais como uma estratégia de longo prazo para o próprio país do que como uma estratégia de curto prazo para aliviar a crise no setor.

¹⁴ Esse movimento é parte da estratégia chinesa de internacionalização de suas atividades e empresas. O Brasil não é um caso isolado, mas, em outros países, ele assume outras faces. Na Alemanha, por exemplo, o avanço chinês deu-se principalmente pela aquisição total ou parcial de várias empresas, inclusive no setor de bens de capital. Como resposta, a União Europeia vem endurecendo as regras de aquisição de empresas por estrangeiros.

Historicamente, o padrão brasileiro é de aumento das importações de bens de capital quando a economia cresce (tanto de bens de capital quanto de seus componentes). O Gráfico 3 mostra a balança comercial de bens de capital e de seus componentes, na qual se pode observar o aumento considerável das importações a partir de 2003. Nesse ano, elas se situavam em um patamar de US\$ 16,6 bilhões, sendo US\$ 7,7 bilhões de bens de capital acabados e US\$ 8,9 bilhões de componentes. Em 2011, pouco antes de a economia brasileira começar a diminuir seu desempenho, as importações já alcançavam um patamar de US\$ 54,8 bilhões, sendo US\$ 28,1 bilhões de bens de capital acabados e US\$ 26,7 bilhões de componentes. Isso significa que o total de importações do setor cresceu, em média, 19,4% ao ano (a.a.) durante esses oito anos, com a parcela dos bens de capital crescendo 21% e os componentes, 17,9%, ou seja, os três cresceram a médias bem superiores à própria economia, que foi de 4,4% (a.a.) no mesmo período. Apenas a crise diminuiu o ímpeto das importações, primeiro estabilizando-as e depois as diminuindo rapidamente entre 2013 e 2016, quando elas caíram cerca de 40%.

Gráfico 3 | Balança comercial da indústria de bens de capital (US\$ milhões)



Fonte: Elaboração própria, a partir de BRASIL (2018).

Obs.: Inclui os bens de capital e seus componentes.

Ao mesmo tempo, é possível notar que as exportações não tiveram o mesmo desempenho. Em primeiro lugar, elas apresentam um nível baixo em relação às importações. Nos melhores anos, 2008 e 2013, elas ficaram em torno de US\$ 20 bilhões. Em segundo lugar, seu crescimento foi inferior aos das importações, com uma taxa de crescimento entre 2003 e 2011 de 12% a.a. Em consequência, houve um déficit comercial permanente e crescente durante boa parte do período abordado. Mesmo nos anos mais recentes,

quando o déficit começou a diminuir, a contribuição da queda das importações foi bem mais significativa do que a contribuição das exportações. Outra característica importante nesse déficit é que a maior parte dele é uma contribuição do déficit de componentes, não dos bens de capital acabados. Além disso, ele é quase totalmente vinculado aos produtos com maior conteúdo tecnológico.

Nesta seção, foi possível identificar algumas características estruturais do setor de bens de capital. Primeiramente, observou-se que sua demanda tende a caminhar na mesma direção do desempenho da economia em geral. Além disso, a conjunção de ser um setor que é grande absorvedor de tecnologias com sua característica de fornecer bens a todas as demais atividades econômicas faz dele um difusor tecnológico, tornando-o estratégico. Assim, um setor de bens de capital forte e bem estruturado é condição indispensável para que a economia avance rumo aos ganhos de produtividade e às mudanças estruturais necessárias para um desenvolvimento econômico sustentável. No entanto, por mais que a produção interna de bens de capital tenha reagido bem, houve um aumento expressivo das importações sem uma contrapartida das exportações, o que indica, possivelmente, a presença de algum problema estrutural e/ou de competitividade no setor. Os anos recentes de crise foram particularmente críticos, dado o caráter fortemente cíclico que os bens de capital apresentam.

Os entraves ao setor e no setor

Por tudo que foi visto na seção anterior, a condição de primeira ordem que precisa acontecer para que o setor de bens de capital se estabilize e volte a crescer é a retomada do crescimento da economia. Ainda assim, depois de dois anos de retração econômica, que diminuíram o PIB em cerca de 8%, a recuperação do setor tende a ser lenta. Para isso, pesam dois fatores, sendo um subjetivo e o outro objetivo. Em relação ao primeiro, as expectativas de crescimento da demanda apenas retomam após algum período de crescimento econômico consistente. Só assim é possível vislumbrar que a economia de fato terá voltado a crescer, e não que o que está em curso é uma estabilização no “fundo do poço”.

O que mede objetivamente esse crescimento é o aumento de utilização da capacidade instalada. Esse indicador ainda está abaixo do padrão dos anos de crescimento recente, quando oscilou entre 82% e 84%, segundo dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018). Desde 2015, ele não supera os 80%, sendo que em 2016 operou por volta de 76% e em 2017 ainda está por volta de 77%, ou seja, ainda entre cinco p.p. e sete p.p. abaixo de seu normal. Do ponto de vista setorial, há segmentos importantes, como o automobilístico, que sequer atingiram os 70% desde 2015. O próprio setor de máquinas e equipamentos operou em 2015 com 71%, começando a apresentar alguma reação apenas na metade de 2017. Sem crescimento econômico e o consequente aumento de utilização da capacidade instalada, não haverá necessidade ampla de investimentos, o que compromete a retomada no setor.

Com uma saída ainda incerta da recessão, incentivar os componentes autônomos da economia – os gastos públicos e as exportações – é uma alternativa que deve ser considerada. Assim, para atender simultaneamente aos objetivos de crescimento da economia e do setor de bens de capital, uma medida seria o relaxamento das metas fiscais em prol de um programa de investimento público. Os efeitos multiplicadores decorrentes poderiam, dessa forma, ativar os gastos induzidos, como o consumo e o investimento privado. Com um ciclo virtuoso restaurado, a arrecadação subiria e o eventual déficit gerado poderia ser revertido. Em vez de uma contração expansionista, adotar-se-ia uma expansão compensativa.¹⁵

Construir mecanismos de incentivo às exportações para toda a economia permitiria ativar outra parcela dos gastos autônomos. No entanto, esse canal está sob algumas condições incertas ou de prazo mais longo de maturação. Primeiramente, para efeitos no curto prazo, seria necessária uma retomada nos preços das *commodities* (que, em alguns casos, já começaram a se estabilizar e até a crescer) ou um maior dinamismo dos mercados internacionais. Já medidas como a construção de canais de exportação em que o Brasil possa se inserir competitivamente, a expansão de linhas de crédito dedicadas ou a ampliação de instrumentos mitigadores de risco cambial apresentam prazo mais longo. Além desses fatores, vale generalizar para toda a indústria o comentário de que uma guinada às exportações talvez implique um rearranjo da estratégia de muitas empresas, que sempre se focaram em atender quase exclusivamente ao mercado interno ou, no máximo, ao sul-americano. A despeito dessas dificuldades, é um desafio que talvez precisasse, de fato, ser enfrentado.

Ainda na questão macroeconômica, como o investimento envolve decisões de longo prazo, é importante que preços-chave da economia, como juros e câmbio, estejam em patamares competitivos e estáveis. Sobre o primeiro, ainda que atualmente a taxa básica de juros esteja em sua mínima histórica, as taxas de juros efetivamente cobradas continuam elevadas quando comparadas internacionalmente. Em particular, a mudança na taxa base do BNDES da Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) para a Taxa de Longo Prazo (TLP) ainda tem impacto incerto sobre o custo do investimento, visto que houve a troca de uma taxa discricionária por uma taxa determinada via mercado. Na mesma linha, caso as opções de crédito do BNDES se tornem mais caras, ainda não é possível afirmar se o mercado privado (seja via crédito ou outros instrumentos) será capaz de suprir totalmente a lacuna deixada.

Já em relação ao câmbio, a sobrevalorização pela qual o real passou durante os anos 2000 teve uma contribuição relevante para o aumento das importações. Ainda que

¹⁵ Recentemente, Girardi, Meloni e Stirati (2017) concluíram um estudo sobre o impacto dos gastos autônomos (gastos públicos e exportações) em variáveis-chave da economia para 34 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) entre 1960-2015. Segundo os autores, um aumento nesses gastos gera impactos positivos de dez anos no PIB na proporção de 5% de aumento nos gastos autônomos para 3% de aumento sobre o PIB. Impactos positivos são também observados sobre o estoque de capital e o emprego, sem causar aceleração da inflação.

existam discussões em aberto sobre qual seria a “taxa ótima” (e, inclusive, “ótima para quê”), as experiências recentes de industrialização do Leste Asiático, destacadamente a Coreia do Sul e a China, mostram que um câmbio estavelmente desvalorizado pode efetivamente contribuir para a produção e as exportações industriais.

No entanto, não é apenas a questão macroeconômica que importa. O setor também precisa agir internamente para ganhar competitividade. Alguns entraves que podem ser apontados são: verticalização excessiva, o que contribui para baixas escalas de produção de componentes e de um parque de fornecedores relativamente pouco desenvolvido; presença alta de empresas de pequeno porte, o que dificulta ganhos de escala; capacidade técnica limitada tanto para engenharia de produto como para aprimoramento de processos, com baixo nível de automação; e pouca integração dos produtos vendidos com serviços acoplados.

Essas características não condizem com o atual *benchmarking* para o setor, que corresponderia a empresas montadoras e, portanto, pouco verticalizadas, mas que trabalham proximamente a seu parque de fornecedores para desenvolvimentos cooperativos. Em uma tentativa simultânea de aumentar o tamanho das empresas, saneá-las financeiramente e aumentar os ganhos de escala, poderiam ser construídos instrumentos financeiros que incentivassem a consolidação de algumas empresas.

Em outra frente, ainda que os dados mostrem que o setor de bens de capital investe mais em inovação que a média da economia brasileira,¹⁶ isso ainda é pouco diante das firmas semelhantes nos países desenvolvidos (ARAÚJO, 2011). Uma característica estrutural pode ser apontada como uma das razões para esse fenômeno. Como o parque industrial brasileiro é formado por empresas multinacionais que, em geral, são as líderes de seus segmentos, as empresas brasileiras acabam sendo de menor porte. Dessa maneira, elas contam com menos recursos para investir em inovação e acabam adotando uma postura seguidora, o que leva a um baixo nível de investimento sistêmico.

No entanto, isso não as exime da necessidade de investir mais; caso contrário, continuarão sofrendo com a concorrência internacional. Mesmo com um parque de fornecedores relativamente menos desenvolvido, parcerias poderiam ser feitas com universidades e outros tipos de instituições de ciência e tecnologia (ICT) para aumentar a qualidade e a qualificação da mão de obra e dos produtos ofertados. Existem instrumentos reembolsáveis e não reembolsáveis em instituições como o BNDES, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) desenhados especialmente para contribuir com essa integração. Eventualmente, as associações patronais podem servir como fóruns de discussão, identificando as necessidades e funcionando como pontes para o desenho de focos de atuação com esses agentes e mesmo eventuais parceiros privados.

¹⁶ Para dados nesse sentido, consultar a Pesquisa de Inovação (Pintec) do IBGE.

Buscando incentivar um comportamento mais inovador das empresas, vale mencionar que o próprio BNDES modificou recentemente as regras de sua política de conteúdo local. Além de olhar para o conteúdo industrial, importante para que se continue desenvolvendo a rede de fornecedores, a regra também levará em conta elementos qualitativos. Desse modo, tentar-se-á induzir comportamentos na direção do aumento da competitividade do setor, como a constituição de quadros técnicos de engenharia, os esforços inovativos das empresas e o aumento nos coeficientes de exportação. A eficácia dessa nova diretriz dependerá, no entanto, das condições de competitividade do BNDES Finame com a implantação da nova TLP.

Tendências futuras no setor de bens de capital

Nos últimos anos, vem sendo propagado que uma nova onda de inovações promete mudar radicalmente a estrutura produtiva, revolucionando não apenas a produção industrial, mas também afetando as atividades agrícolas, extrativas e a prestação de serviços. Essa nova onda está sendo chamada, como visto, de indústria 4.0 ou manufatura avançada. Segundo Daudt e Willcox (2016, p. 7):

Essa revolução se configuraria como uma nova era em que a grande protagonista é a internet, contribuindo para a convergência de diversas tecnologias, agora sendo introduzida na indústria e adaptada às máquinas e equipamentos.

Assim, o caráter da indústria de bens de capital de difusor tecnológico será reforçado. Além disso, é importante atentar que os nomes dados a essa “revolução” não ocorrem por acaso. Os termos “indústria 4.0” e “manufatura avançada” são parte das novas estratégias industriais da Alemanha e dos EUA, respectivamente.

Na Alemanha, vem sendo implementada há alguns anos a *high tech strategy*. Ela consiste em um conjunto de estratégias que buscam manter em curso uma crescente “obsessão pela competitividade” (DAUDERSTÄDT, 2012) da indústria alemã. Desse modo, seria possível que ela mantivesse um nível alto e crescente de exportações por meio de uma estratégia de competição via qualidade, em razão das dificuldades de competir via preços com os produtos de outras regiões, sobretudo os asiáticos. A “Indústria 4.0” é uma entre dez estratégias e tem como foco a integração de tecnologias digitais ao ambiente produtivo.

Nos EUA, os esforços em manufatura avançada têm se concentrado nos departamentos de Comércio, Energia e Defesa. É importante destacar a criação dos Innovative Manufacturing Institutes (IMI), que são institutos de ciência e tecnologia (ICT) regionais voltados ao desenvolvimento de tecnologias de manufatura avançada em diversas bases de conhecimento. Atualmente, está prevista a construção de 45 institutos, sendo que sua gestão ocorreria por parcerias público-privadas (PPP), junto com o apoio de grandes empresas industriais estadunidenses.

É igualmente importante ressaltar que as iniciativas estadunidense e alemã não representam fatos isolados. Outros países estão adotando estratégias similares, como Reino Unido (Foresight), França (Nouvelle France Industrielle), Japão (New Robot Strategy), China (Made in China 2025) e Índia (Make in India). De fato, todas essas estratégias fazem parte de outro movimento: a revitalização de políticas industriais nos países centrais.

Dois fatores estão levando a essa revitalização. Primeiramente, a maior diversidade de oferta dos processos de automação e a redução dos custos de sua implantação podem levar a um aumento de sua adoção. Desse modo, haveria uma diminuição dos custos médios do trabalho, o que possibilitaria o resgate da competitividade manufatureira dos países desenvolvidos. Em segundo lugar, a dissociação entre as atividades tangíveis (produtiva) e intangíveis (inovação) tem prejudicado as empresas (PISANO; SHIH, 2009), sobretudo no aprimoramento de processos. Começa a surgir um entendimento de que houve um movimento “excessivo” de *offshoring*¹⁷ manufatureiro, ou seja, há o reconhecimento de que a proximidade com o “chão de fábrica” é importante para o processo inovativo.

Não por menos, as estratégias citadas incluem, em alguma medida, o *reshoring*¹⁸ de algumas atividades manufatureiras. Desse modo, uma característica desse novo movimento de políticas industriais é a integração maior entre as políticas industriais e tecnológicas. Elas não são apenas complementares, mas estão agora indissociáveis. Assim, pode-se concluir que a indústria terá um papel-chave nessa nova dinâmica tecnológica de longo prazo, particularmente o setor de bens de capital, como difusor.

A característica do setor de bens de capital de integrador tecnológico faz com que ele seja um potencial usuário de diversas bases de conhecimento, às vezes até distantes entre si, como as de novos materiais (novas ligas metálicas e materiais compósitos) e de sistemas de energia (maior eficiência energética). No entanto, duas delas são particularmente importantes: a internet das coisas e a manufatura aditiva.

Essas duas bases de conhecimento talvez sejam aquelas que melhor caracterizam essa nova onda de inovações em curso, pois permitem o aumento da automação e da divisibilidade da produção, que implicam a “customização em massa”, ou seja, a possibilidade de se fabricar pequenos lotes a custos tão competitivos quanto os grandes lotes, considerando-se o novo paradigma produtivo. Essa onda é fruto de um desenvolvimento paulatino de tecnologias que vêm sendo trabalhadas já há algum tempo e impulsionadas por três fatores: (i) a queda nos preços dos bens de tecnologia da informação e comunicação (TIC), como sensores e computadores; (ii) a superação de algumas barreiras para aplicação dessas tecnologias em níveis industriais; e (iii) a maior convergência entre diferentes bases de conhecimento (interdisciplinaridade) (NOLAN, 2017; REIMSBACH-KOUNATZE, 2017).

¹⁷ O processo de *offshoring* consiste em levar diversas etapas produtivas para plantas produtivas longe dos países-sede das empresas, normalmente asiáticos, em busca de redução de custos.

¹⁸ Em contraposição ao *offshoring*, o *reshoring* é o retorno de etapas produtivas para o próprio país-sede das empresas (ou, pelo menos, para algum local mais próximo).

O objetivo principal da internet das coisas é colocar as máquinas trabalhando em rede, ou seja, comunicando-se cada vez mais entre si e com cada vez menos interferência humana. Isso é possível hoje graças ao aumento na intensidade do uso de sensores, na melhoria dos mecanismos de coleta e, sobretudo, de processamento da informação, com instrumentos do chamado *big data*.¹⁹ Entre os ganhos esperados em sua aplicação estão a criação de rotinas para auxiliar na manutenção preditiva e a otimização de processos, por meio da criação de sistemas de máquinas autônomas com utilização de sistemas de inteligência artificial. Esses processos visam o aumento de produtividade e a redução do custo médio global do trabalho.

A manufatura aditiva consiste na aplicação (adição) em camadas dos materiais para concepção de itens já acabados, em seus estágios finais. De certa forma, ela representa um contraste com o processo atual de “subtração” de materiais. A ideia do contraste é a de que, nos procedimentos atuais, parte-se de um “bloco” do material, como uma chapa de aço, e reduz-se o material (com corte, usinagem, polimento etc.) até se chegar ao produto final desejado. Na manufatura aditiva, por sua vez, vai-se adicionando aos poucos o material e construindo o bem final. Sua vertente mais conhecida é a impressora 3D.

A utilização de processos dessa natureza permite que sejam poupadas algumas etapas de produção, notadamente por meio da impressão de peças já em suas formas finais, e que anteriormente precisavam ser montadas. Atualmente, é possível utilizar esse procedimento com uma gama bem ampla de materiais, como metais, vidros e plásticos. Há quatro tipos principais de processos de impressão: (i) extrusão termoplástica; (ii) jato de tinta; (iii) luz polimerizada; e (iv) sintetização a laser. Vale pontuar que o maior potencial hoje está na aplicação com plásticos e metais (pós), especialmente em indústrias, mas já existem aplicações com materiais cerâmicos, papéis, alimentos e até células humanas vivas (FALUDI, 2017). No entanto, de modo geral, esses são procedimentos ainda caros, usados em baixas escalas. Consequentemente, há dois principais nichos de utilização.

O primeiro é o uso na prototipagem e construção de modelos, procedimentos que já são relativamente caros em função das baixas escalas. Assim, a utilização de manufatura aditiva afeta pouco o custo final, mas permite que os protótipos sejam feitos no próprio laboratório, conferindo independência e agilidade aos pesquisadores e técnicos. O segundo nicho, já do ponto de vista industrial, ocorre em etapas produtivas com custos médios elevados e baixas escalas de produção, como no caso do setor aeronáutico e alguns dispositivos médicos, como próteses.

Tanto a internet das coisas como a manufatura aditiva conferem à indústria o potencial de acoplar uma série de serviços a seus bens. No caso da internet das coisas, o recebimento e o provimento de dados a partir das máquinas permitem que uma série de variáveis sejam mensuradas em tempo real. Assim, é possível ver, por exemplo, a temperatura e os níveis

¹⁹ Genericamente, *big data* é como vem sendo chamado o processo de coleta e interpretação de volumes massivos de dados.

de desgaste para realização de manutenções preditivas. Também é possível identificar diferenciais de produtividade entre as etapas produtivas para oferecer serviços e máquinas que corrijam essas distorções. No caso da manufatura aditiva, é provável que o aumento da divisibilidade da produção, ou seja, de se ofertar produtos customizados em lotes pequenos, faça com que as indústrias passem a fornecer produtos mais customizados a preços competitivos ou mesmo que os próprios prestadores de serviços, como lojas de calçados e vestuário, passem a fornecer bens industriais.

No entanto, isso não significa dizer que os serviços em si serão o futuro. Na verdade, o futuro provavelmente será uma associação, ou fusão, cada vez maior entre serviços e bens industriais,²⁰ com os dois sendo ofertados simultaneamente e as fronteiras entre as atividades ficando mais tênues. A combinação entre oferta de bens industriais e serviços acoplados será um fator de ganhos de competitividade para as empresas. Desse modo, ao contrário do que muitos podem pensar, esse novo cenário não implicará apenas o surgimento de novas atividades, mas os setores tradicionais também precisarão desenvolver novos modelos de negócio (como, de fato, já estão).

Há casos de novos modelos de negócio, por exemplo, na agricultura com a chamada “agricultura de precisão”. Produtores de bens tradicionais, como os tratores, estão se associando a empresas que utilizam *drones* para monitoramento do solo e das plantações. Assim, é possível saber as melhores condições de plantio, de colheita e quando e onde é necessária a utilização de mais insumos, permitindo, assim, reduções de custo e ganhos de produtividade. A indústria automobilística também vem apresentando uma série de inovações nesse sentido, com os computadores de bordo dos carros oferecendo informações e serviços cada vez mais variados. Inclusive, uma das metas de longo prazo do setor, que seria intensiva em tecnologias da informação, é o desenvolvimento do carro autônomo.²¹

Esses serviços acoplados aos bens industriais são muitas vezes oferecidos pelas próprias empresas fornecedoras de máquinas, ainda que também possam ser adquiridos de empresas parceiras ou mesmo concorrentes, de forma independente. Os custos e os conhecimentos necessários para o desenvolvimento dessas plataformas indústria-serviço permitem que esses novos modelos de negócio sejam desenhados de diversas maneiras. Eles podem surgir de parcerias, normalmente quando há o encontro de grandes empresas tradicionais com grandes empresas de tecnologia, ou mesmo por aquisição, normalmente quando as grandes empresas industriais encontram essas plataformas de serviços sendo desenvolvidas por *startups*.

²⁰ Um exemplo simples desse tipo de associação são os celulares. Eles certamente enquadram-se como um bem industrial, mas com os avanços de *hardware* e na infraestrutura de rede eles passaram a acoplar uma série de outros serviços além de ligações, primeiramente com mensagens de texto e hoje com operações bancárias, corridas de táxi e uma série de outros serviços que empresas e desenvolvedores de aplicativos conseguem desenvolver.

²¹ Claro que a outra meta do setor é o aumento da participação do carro elétrico, mas isso envolve outras frentes tecnológicas que não as abordadas aqui, notadamente os sistemas de energia.

Ainda que as expectativas sejam altas com o desenvolvimento e a implantação dessas tecnologias, há alguns desafios. Primeiramente, como ocorre com toda onda de inovações, haverá um período de transição, em que essas novas tecnologias conviverão com as atuais. A perspectiva atual é que essa transição não seja rápida, visto que o custo total de algumas tecnologias ainda é um entrave. Isso se torna particularmente relevante quando se considera que a introdução de uma nova tecnologia, seja ela de produto ou processo, requer uma série de investimentos paralelos, como treinamento de mão de obra, aperfeiçoamento de processos complementares (logística), adaptações nas instalações físicas, entre outros. Assim, por mais que algumas dessas tecnologias talvez venham a permitir ganhos de produtividade especialmente em MPMEs, elas tendem a ser inicialmente adotadas por grandes empresas.

No caso da internet das coisas, há dois desafios específicos. O volume de informações sobre os processos produtivos das empresas aumentará substantivamente, assim como, provavelmente, a circulação dessas informações dentro e fora da firma. Desse modo, isso implicará novas formas de segredo industrial e, conseqüentemente, a questão da *cyber* segurança ganhará papel de destaque. Além disso, com um conjunto amplo de fornecedores de serviços digitais e de linguagens de programação, a interoperabilidade entre máquinas e plataformas digitais pode ser um entrave em alguns momentos.

No caso específico da manufatura aditiva, seus processos ainda não conseguem, em muitos casos, atingir as especificações técnicas necessárias e já entregues pelas tecnologias vigentes, sem mencionar os custos. No entanto, a forma de implantação pensada nesse caso é o desenvolvimento de sistemas de manufaturas híbridas, ou seja, que incluem processos de manufatura aditiva e tradicional. Um exemplo seria a fabricação inicial do produto por adição, mas com seu acabamento sendo feito por métodos tradicionais.

Outro conjunto de desafios é relativo ao mercado de trabalho. A regulação trabalhista de muitos países vai precisar lidar com tecnologias que, ainda que diminuam a necessidade total de interferência humana, terão, em alguns casos, uma maior interatividade homem-máquina, quando essa interferência for imperativa. As necessárias discussões com os sindicatos podem ser longas e, eventualmente, atrasar a implantação de determinadas soluções.

Mas o real desafio é que hoje é tema de um extenso debate em relação a essas inovações diz respeito ao próprio volume total de empregos. Os otimistas dizem que a experiência histórica mostra que, no médio e longo prazo, as outras ondas de inovações foram benéficas ao emprego, com o saldo de profissões destruídas e criadas sendo positivo. De modo geral, a visão otimista crê em um ajustamento “automático”, com as forças de mercado criando novas oportunidades de realocação da mão de obra, com a criação de novas atividades e/ou via ajuste de salários. Os pessimistas dizem que essa nova onda não se configura uma nova “Revolução Industrial”, mas sim um aprofundamento da anterior; assim, a perspectiva para o saldo de empregos tende a ser negativa, com a destruição de profissões não sendo acom-

panhada por uma criação compensadora. No entanto, o saldo final de empregos depende sempre de como a economia se comporta diante dessas transformações e se ela será capaz de continuar expandindo a renda segundo os padrões vigentes. Independentemente de qual cenário se mostre correto, as transições são sempre traumáticas e, no curto prazo, pode-se esperar impactos significativos, sobretudo para a mão de obra mais velha e menos qualificada.

Nesse contexto, o Brasil precisa se posicionar rapidamente, não apenas para garantir um setor de bens de capital competitivo, mas para resgatar a própria competitividade da indústria. Primeiramente, a exemplo do que está sendo feito nos demais países, é preciso resgatar a importância da política industrial e que ela seja focada nas principais bases do conhecimento e nos setores que podem absorvê-las, reforçando assim a fusão entre as políticas industrial e tecnológica. O BNDES, inclusive, tem duas iniciativas nesse sentido. A primeira é o estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, contratado em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), que tem como principal objetivo identificar as mais relevantes tendências e aplicações, além de desenvolver um plano de ação no tema,²² especialmente para quatro verticais: cidades inteligentes, saúde, agropecuária e indústria. A segunda iniciativa, desenvolvida internamente, foi chamada de “Matriz Tecnológica”,²³ que mapeou oportunidades tecnológicas em diversos segmentos industriais, identificando que as principais bases de conhecimento para o Brasil são a “biotecnologia”, a “eletrônica e a ótica avançadas” e a “manufatura padrão e avançada”. Além disso, identificou como futuros grandes demandantes de tecnologias os setores: “complexo agroalimentar”, “saúde”, “petróleo e gás” e “aeroespacial e defesa”. Elas se juntam a iniciativas elaboradas no setor privado, como o “Indústria 2027”, financiado pela CNI (CNI, 2017).

Também faz parte desse resgate da política industrial a utilização de políticas pelo lado da demanda, por exemplo, utilizando o poder de compra do Estado por meio de encomendas tecnológicas. A utilização dessas encomendas permite que o Estado direcione esforços para questões contemporâneas. Desse modo, permite a ocupação e, posteriormente, a modernização e expansão da infraestrutura dos ICTs nacionais, ao mesmo tempo em que aumenta os esforços inovativos nas empresas e contribui para a modernização dos serviços públicos.²⁴

Do ponto de vista institucional, uma melhor coordenação entre agentes desenvolvedores e financiadores poderia aumentar a eficiência dessas políticas. A busca por uma atuação conjunta possibilitaria que os instrumentos dessas instituições se complementassem, permitindo um planejamento de longo prazo para os projetos de inovação e aumentando as

²² Mais informações podem ser obtidas na página do estudo da internet em <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>>.

²³ Esse estudo será publicado brevemente pela Associação Brasileira de Desenvolvimento (ABDE) (MIGUEZ et al., 2018).

²⁴ Recentemente, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) lançou um livro sobre o tema de políticas de inovação pelo lado da demanda, no qual são colocados aspectos conceituais e metodológicos, além de estudos de caso para a economia brasileira e algumas reflexões internacionais. Ver Rauen (2017).

chances de sucesso. Uma forma de integração seria desenvolver políticas ou chamadas que mesclassem recursos não reembolsáveis para projetos ainda em estágios iniciais, permitindo que eles, posteriormente, acessassem recursos reembolsáveis ou vendessem participações acionárias quando atingissem a fase comercial. Paralelamente, uma aproximação também com as instituições regulatórias auxiliaria para que os marcos regulatórios não ficassem defasados, diminuindo as chances de eventuais obstáculos à implementação das soluções.

Em relação às bases de conhecimento aqui destacadas, notadamente a internet das coisas, é importante que governo, empresários e a academia passem a entender que “sistemas de dados” se constituem hoje já como uma forma de capital,²⁵ ou seja, é possível gerar renda a partir de uma coleta mais eficiente e do oferecimento de serviços acoplados ou não a bens industriais. Desse modo, é importante que esse tipo de atividade seja incentivado com a formação de analistas de dados (sobretudo industriais), investimento em dados de acesso livre (por exemplo, mas não exclusivamente, de serviços públicos e pesquisas que utilizem recursos públicos), desenvolvimento de *softwares* livres que aumentem a integração produtiva e digital, incentivos fiscais para aquisição dessas tecnologias por MPMEs e definição de padrões fiscais e comerciais a serem seguidos.

Para incentivar a modernização do portfólio da indústria nacional de bens de capital, poder-se-ia oferecer condições tributárias e de crédito especiais para modernização das plantas, para a produção (capital de giro) e para o financiamento à aquisição de máquinas e equipamentos alinhados aos conceitos de manufatura avançada, como a internet das coisas, manufatura aditiva e manufatura híbrida. Dentro da estratégia de transição e de ganhos de produtividade de curto prazo, também deveria ser incentivada a modernização do parque industrial, com a atualização de máquinas atualmente em operação. Ainda que seja uma alternativa menos eficiente quando comparada à aquisição de novas máquinas, já projetadas de acordo com os conceitos modernos, essa é uma alternativa mais barata para empresas com restrições financeiras e que precisam ganhar competitividade.

Conclusão

No presente capítulo, foram analisadas algumas características estruturais da indústria de bens de capital, entre as quais se destaca sua dependência com o desempenho da economia. Essa dependência ocorre por meio do aumento da utilização da capacidade instalada que incentiva novos investimentos, e sua atuação mais como uma grande integradora de tecnologias do que como uma desenvolvedora nata.

Também foi visto que o setor reagiu positivamente durante o crescimento econômico da segunda metade dos anos 2000. A FBCF cresceu especialmente quanto aos elementos “máquinas e equipamentos”, aumentando a produção de máquinas e equi-

²⁵ Como mencionado, o próprio manual internacional de contas nacionais (ONU et al., 2009) já indica que a aquisição e o desenvolvimento próprio de bases de dados e *softwares* devem ser considerados parte da FBCF.

pamentos nacionais. No entanto, houve um déficit comercial permanente e crescente, fruto de um ritmo elevado de importações (sobretudo de componentes) e de um baixo dinamismo das exportações, indicando que talvez o setor esteja enfrentando problemas estruturais de competitividade.

Do ponto de vista tecnológico, as principais tendências futuras indicam que tecnologias ligadas à internet das coisas (com uso de *big data* e inteligência artificial) e à manufatura aditiva estarão entre as principais incorporações do setor. Outras bases de conhecimento, como novos materiais e sistemas de energia, também devem ter um papel importante.

No curto prazo, para que o setor volte a crescer, é impreterível que o crescimento econômico volte de modo sustentado, aumentando a utilização da capacidade instalada e criando as condições para novos investimentos. O setor precisa, por seu lado, investir na modernização de seu próprio parque e na incorporação de elementos da chamada manufatura avançada, entre os quais estão a internet das coisas e manufatura aditiva, para incrementar o seu portfólio e fazer frente à concorrência internacional.

As políticas públicas podem auxiliar mapeando as principais oportunidades e oferecendo o financiamento necessário. Nesse sentido, o planejamento estratégico do BNDES elaborou duas projeções para o crescimento da economia até o ano de 2035. Em um primeiro cenário, chamado de “destravar”, o PIB poderia crescer a uma média de 2,8% a.a. Já no segundo cenário, chamado de “potencializar”, a economia poderia crescer a uma taxa de 3,9% a.a.

Com esses cenários em mãos, é possível projetar quanto os investimentos precisariam crescer para que se atinjam determinadas metas de taxas de investimento²⁶ para a economia, o que oferece um excelente parâmetro do crescimento potencial/necessário do próprio mercado de bens de capital. Como regra de bolso, uma economia tem bom desempenho desse indicador quando ele está por volta de 20%, enquanto uma taxa por volta de 25% pode ser encarada como um desempenho transformador. A Tabela 3 traz os resultados para o cruzamento dos dois cenários do PIB, “destravar” e “potencializar”, com determinados níveis da taxa de investimento.

Tabela 3 | Taxas necessárias de crescimento dos investimentos até 2035 (% a.a.)

Níveis de taxa de investimento	PIB “destravar” (2,8% a.a.)	PIB “potencializar” (3,9% a.a.)
20%	4,2%	5,2%
22,5%	4,9%	5,9%
25%	5,5%	6,6%

Fonte: Elaboração própria, partindo de uma taxa de investimento inicial de 15,6% e de manutenção das proporções entre os componentes da FBCF.

²⁶ A “taxa de investimento” corresponde à relação entre a FBCF e o PIB de uma economia.

Pode-se observar na Tabela 3 que, mesmo no cenário mais conservador (o “destravar” com crescimento do PIB de 2,8% a.a.), os investimentos precisariam crescer a uma taxa de 4,2% a.a. até 2035 para que fosse atingida uma taxa de investimento de 20%. Já no cenário mais transformador, com o PIB “potencializar” de 3,9% a.a., os investimentos precisariam crescer 6,6% a.a. para atingir uma taxa de investimento de 25%. Como, ao fim de 2017, a economia cresceu 1% e a taxa de investimento estava na mínima histórica de 15,6%, isso significa que o ponto de partida é bastante desafiador para a economia brasileira e para a indústria nacional de bens de capital.

Referências

- ARAÚJO, B. Indústria de bens de capital. In: DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. (org.) *O núcleo tecnológico da indústria brasileira*. Brasília: Ipea; Finep; ABDI, 2011. p. 409-514.
- AVANCINI, D.; FREITAS, F.; BRAGA, J. Investimento e crescimento liderado pela demanda: um estudo para o caso brasileiro com base no modelo do supermultiplicador Sraffiano. In: 43º ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, Florianópolis. *Anais...* Niterói: Anpec, 2015.
- BECKEL, J. The capital goods industry: situation and challenges. *Cepal Review*, Santiago, n. 40, 1990.
- BRAGA, J. *Investment rate, growth and accelerator effect in the supermultiplier model: the case of Brazil*. Niterói: UFF/Economia, 2018. (Textos para Discussão 332).
- BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Comex Stat. 2018. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: jul. 2018.
- CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Estatísticas. Indicadores industriais. 2018. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/indicadores-industriais/>>. Acesso em: jul. 2018.
- _____. *Projeto Indústria 2027: riscos e oportunidades para o Brasil diante de inovações disruptivas – Tabelas: detalhamento dos impactos sobre os sistemas produtivos*. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi, 2017.
- DAUDERSTÄDT, M. *Germany's economy: domestic laggard and export miracle*. Friedrich-Ebert-Stiftung, preparado para o FES Regional Forum on The Economy of Tomorrow, 2012.
- DAUDT, G.; WILLCOX, L. Reflexões críticas a partir das experiências dos Estados Unidos e da Alemanha em manufatura avançada. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 44, p. 5-45, 2016.
- ERBER, F.; VERMULM, R. *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre-comércio*. Nota Técnica Final. Cadeia Bens de Capital, Unicamp, 2002.
- FALUDI, J. 3D printing and its environmental implications. In: OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (org.). *The next production revolution: implications for governments and business*. Paris: OECD Publishing, 2017.
- FREITAS, F. N. P.; DWECK, E. The pattern of economic growth of the Brazilian economy 1970-2005: a demand-led growth perspective. In: LEVRERO, E. S.; PALUMBO, A.; STIRATI, A. (ed.) *Sraffa and the reconstruction of economic theory – v. 2: aggregate demand, policy analysis and growth*. New York: Palgrave Macmillan, 2013. p. 159-191.

GIRARDI, D.; MELONI, W.; STIRATI, A. Persistent effects of autonomous demand Expansions. (Preparado para o INET's Secular Stagnation Conference.) Nova York. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Industrial Mensal Pessoa Física – Brasil*. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>>. Acesso em: jul. 2018.

_____. Sistema de Contas Nacionais: Brasil – ano de referência 2010. *Série Relatórios Metodológicos*, v. 24. Rio de Janeiro, 2016.

MIGUEZ, T. *Evolução da formação bruta de capital fixo na economia brasileira 2000-2013: uma análise multisetorial a partir das matrizes de absorção de investimento (MAIs)*. 2016. Tese (Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MIGUEZ, T.; DAUDT, G.; WILLCOX, L. O setor de bens de capital: diagnóstico do período 2000-2012 e perspectivas a partir do cenário econômico. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 42, p. 297-336, 2015.

MIGUEZ, T. et al. Uma visão de política industrial para o Brasil: resultados a partir de uma proposta de matriz tecnológica. In: ABDE – Associação Brasileira de Desenvolvimento (org.). *Prêmio ABDE-BID Edição 2018: Coletânea de Trabalhos*. Rio de Janeiro: ABDE Editorial, 2018. No prelo.

NOLAN, A. *The next production revolution: key issues and policy proposals*. In: OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (org.). *The next production revolution: implications for governments and business*. Paris: OECD Publishing, 2017.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS et al. *System of national accounts 2008*. New York: United Nations Publications, 2009. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>>. Acesso em: jul. 2018.

PISANO, G.; SHIH, W. Restoring American Competitiveness. *Harvard Business Review*, v. 87, n. 7-8, p. 114-125, jul.-ago., 2009.

RAUEN, A. (org.). *Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil*. Brasília: IPEA, 2017.

REIMSBACH-KOUNATZE, C. Benefits and challenges of digitalizing production. In: OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (org.). *The next production revolution: implications for governments and business*. Paris: OECD Publishing, 2017.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

AUTOMOTIVE INDUSTRY

Gabriel Daudt

Luiz Daniel Willcox*

P. 183-208

* Economistas do Departamento de Bens de Capital, Mobilidade e Defesa da Área de Indústria e Serviços do BNDES. Os autores agradecem a Fernando Puga, Lavínia Barros de Castro e Thiago Miguez os comentários a esta versão, bem como a Bernardo Hauch pelos comentários a uma versão anterior do texto. Agradecem ainda a Mario Salerno (USP) e Ricardo Abreu (Mahle) as palestras realizadas no BNDES.

Resumo

A indústria automotiva é de grande relevância para a economia brasileira. Após breve caracterização sublinhando a importância das montadoras de veículos e dos sistemistas, o trabalho procura analisar o comportamento recente e as perspectivas futuras para o setor. Destacam-se os principais responsáveis pelo último período de crescimento da indústria automotiva brasileira: crescimento econômico, distribuição de renda e ampliação do mercado de crédito. Ademais, tais elementos têm também espaço na explicação da crise por que passa o setor. Independentemente da crise, essa indústria passará por novas e importantes mudanças globais. Assim, procura-se descrever concisamente o cenário de transformação que vem se desenhando para a indústria. Por fim, diante de um futuro desafiador, sugere-se que o Brasil pode se inspirar no caminho percorrido por outros países para construir sua estratégia de modernização de sua inserção produtiva e tecnológica.

Palavras-chave: Indústria automotiva brasileira. Demanda. Carro elétrico. Carro autônomo.

Abstract

The automotive industry is extremely relevant to the Brazilian economy. After a brief portrayal emphasizing the importance of automakers and systemists, the present chapter analyzes the recent behavior and the future perspectives for the sector. The main drivers of its last growth cycle stand out: economic growth, income distribution and credit expansion. In addition, these elements also account for the actual crisis. Regardless of the crisis, this industry will undergo major new global changes. Thus, the chapter concisely describes the auto industry's probable future. Finally, it is suggested that Brazil might learn from the international experiences to build its own modernization strategy.

Keywords: *Brazilian automotive industry. Demand. Electric car. Autonomous car.*

Introdução

Sob diversos aspectos, a indústria automotiva é relevante para a economia: entre outras coisas, por ser grande geradora de empregos, por apresentar importantes encadeamentos produtivos e por seus investimentos em inovação. Em âmbito mundial, o setor já passou por diversas transformações que afetaram a sua configuração produtiva. No Brasil, a entrada nos anos 2000 marcou o começo de um novo período de crescimento, brevemente interrompido pela crise mundial e que sofreu novo (e maior) revés no biênio 2015-2016.

A ideia do presente capítulo é, inicialmente, recuperar os motivos que levaram ao bom desempenho da indústria automotiva no Brasil. Entende-se que, ao proceder dessa forma, é possível iluminar também os motivos pelos quais essa indústria entrou em crise, bem como a plausibilidade de uma recuperação robusta.

Independentemente da crise brasileira e mundial, há indicações de que a indústria automotiva passará por novas e importantes mudanças globais. Essas surgem no bojo de algumas das novas “tendências” do setor, em especial: eletrificação veicular, conectividade e veículos autônomos. Certamente, este trabalho não será exaustivo, inclusive por limitação de espaço, mas procurou-se expor de forma concisa uma visão de longo prazo a respeito do tema.

Para fins de organização do trabalho, além desta introdução, haverá mais cinco seções. Na segunda seção, há uma breve caracterização do setor. Na terceira seção, aborda-se a evolução da indústria nos anos 2000, até a sua crise mais recente. Na quarta seção, procura-se tecer considerações sobre a repotencialização da indústria automotiva brasileira. Na quinta seção, descreve-se o cenário de transformação que vem se desenhando para a indústria automotiva. Na última seção, apresenta-se uma breve conclusão.

Breve caracterização da indústria automotiva brasileira

Desde sua criação e conformação, a indústria automotiva sempre foi extremamente relevante para a economia brasileira. Apenas para dar uma dimensão, nos anos recentes o setor representou cerca de 5% do produto interno bruto (PIB) brasileiro e respondeu por pouco mais de 20% do PIB da indústria de transformação. De acordo com Anfavea (2018), existem no país 27 empresas fabricantes de veículos e 446 empresas de autopeças. Ademais, o setor emprega aproximadamente quinhentas mil pessoas – direta e indiretamente, são cerca de 1,3 milhão de pessoas – e tem uma capacidade instalada de cinco milhões de veículos. Segundo os dados da Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles (Oica), o Brasil é atualmente o décimo produtor mundial e o oitavo mercado consumidor do mundo, tendo se mantido no posto de quarto maior mercado até 2014.¹

¹ O setor automotivo é composto pelos segmentos de veículos leves (como os automóveis) e pesados (como os ônibus e caminhões), bem como pela cadeia de autopeças. Este capítulo não abará os veículos pesados, pois a dinâmica do mercado é primordialmente ditada pelo segmento de leves.

No Brasil, estão presentes praticamente todos os principais fabricantes mundiais. Em produção mundial de veículos, as cinco maiores montadoras são: Toyota, Volkswagen, Hyundai, GM e Ford. Especificamente para o Brasil, as três montadoras com maior número de vendas são a FCA, a GM e a Volkswagen. Destaque-se que a FCA tem maior importância relativa, já que o país é o seu segundo maior mercado.

As montadoras mais tradicionais, estadunidenses e europeias, são aquelas que estão há décadas instaladas no país. Basicamente, pode-se sistematizar as montadoras em quatro grupos. No primeiro, estão aquelas presentes desde as origens do setor e que ganharam mais proeminência a partir da década de 1950, como a Ford, a GM e a Volkswagen. No segundo, o grande destaque é a FCA, que se instalou no país na década de 1970. Por sua vez, outras montadoras se instalaram no país nas décadas recentes. Assim, o terceiro grupo contaria com empresas do Japão e da França, por exemplo, como é o caso da Toyota e da Honda, mas também da Renault ou da PSA. Por fim, há também as montadoras originárias da Coreia do Sul e da China, como a Hyundai e a Chery, e algumas montadoras de veículos *premium*, como a BMW. Até o momento, as montadoras chinesas e indianas ainda não se destacam no país. A despeito das incursões pouco exitosas de empresas como a JAC e a Chery no Brasil, até o momento a ascensão chinesa (e indiana) ocorre notadamente em seu mercado doméstico.²

Em nível mundial, é importante destacar que no fim da década de 1990 o setor já havia se internacionalizado e apresentava grande descentralização produtiva. Em particular, o fenômeno da modularidade permitiu a expansão geográfica das atividades e deu início a uma rearticulação produtiva para atender os vários mercados.³

Com isso, houve maior integração da cadeia produtiva e maior fluxo de investimento entre os países. O período também é caracterizado pelo fortalecimento dos mercados regionais.⁴ Esse fenômeno favoreceu especialmente a concentração daqueles que se convencionou chamar de *sistemistas*.

Logo abaixo das montadoras de veículos estão os *sistemistas* – também conhecidos como *tier 1* –, que fornecem a elas os subconjuntos, módulos e sistemas. Essas empresas estão em posição diferenciada, uma vez que desempenham o papel estratégico de definir as

² Entretanto, não é impossível vislumbrar uma estratégia mais agressiva de inserção externa, inclusive no que tange ao Brasil, como afirmam Sarti e Borghi (2015). Conforme mostram os autores, a China passou de 3,5% para 26,4% da produção mundial de veículos entre 2000 e 2014, ultrapassando a marca de vinte milhões de unidades produzidas e respondendo por mais de dois terços da taxa de crescimento da produção mundial de veículos. A ascensão chinesa é, de fato, a grande novidade estrutural do período recente, e uma forte inserção externa poderia trazer impactos não desprezíveis ao Brasil.

³ A modularidade consiste basicamente em tornar o produto modular (com módulos padronizados), com a transferência de algumas atividades e custos para as empresas fornecedoras. Explorações mais aprofundadas sobre o tema, com diferentes enfoques, podem ser encontradas em Salerno (2001), Humphrey e Memedovic (2003) e Carnevalli *et al.* (2015). A modularização aumenta a relação de dependência entre algumas empresas e configura-se como uma relevante inovação de processo, sendo uma das formas mais avançadas de relacionamento na cadeia automotiva.

⁴ Nesse período, há um processo de abertura de diversos países, e a globalização, em conjunto com o fortalecimento das diversas fabricantes de equipamentos originais (OEM – original equipment manufacturers), multinacionais, favorece o surgimento do que ficou conhecido como “cadeias globais de valor”. Ver, por exemplo, Humphrey e Memedovic (2003).

relações de fornecimento. Assim, os principais sistemistas são europeus, estadunidenses e asiáticos. No levantamento feito por Barros, Castro e Vaz (2015), destacam-se os seguintes: Bosch, ZF, Magna, Continental, Denso, Aisin Seiki, Hyundai Mobis e Faurecia.

É principalmente esse conjunto de empresas, montadoras e alguns sistemistas que detém o poder de comando sobre toda a cadeia produtiva. Embora existam exceções, os sistemistas também são empresas multinacionais de capital estrangeiro. Como se sabe, o Brasil conta com grande presença de montadoras multinacionais de capital estrangeiro, e não há montadora brasileira de projeção internacional. Isso contrasta com os casos dos emergentes China e Índia (e também com diversas economias maduras) e dificulta o surgimento de um tier 1 de capital nacional. Nesse caso, durante os anos 1990, observou-se uma desnacionalização do segmento de autopeças, que, desde então, passou a ser dominado por empresas de capital estrangeiro.

Em ambos os casos, trata-se de grandes empresas com maior capacidade de investimento e boa gestão financeira. No setor automotivo, as multinacionais têm maior faturamento e maior capacidade exportadora e adotam práticas mais modernas de produção. Tais empresas têm boa capacidade de engenharia e conseguem atrair alguns projetos de suas matrizes. As multinacionais presentes no Brasil normalmente realizam adaptações de projetos. Em geral, desenvolvimentos e etapas mais nobres de concepção, projeto e desenho ficam por conta das matrizes.⁵ Por sua vez, os fornecedores de tier 1 costumam ter alguma relação de parceria com as matrizes das grandes montadoras e realizam uma localização de subsidiárias do tipo *follow-sourcing*, trabalhando com o mesmo fornecedor em diversas unidades produtivas espalhadas pelo mundo.

Em uma visão de conjunto, pode-se dizer que a composição, tanto do faturamento quanto do investimento, do segmento de autopeças brasileiro é de cerca de 75% no caso das empresas de controle de capital estrangeiro e de 25% com controle de capital nacional (SINDIPEÇAS, 2017). Uma pesquisa de campo realizada por Salerno, Marx e Zilbovicius (2003) com os sistemistas e os elos inferiores da cadeia revelou que os primeiros são mais eficientes no prazo de entrega de produto, firmam mais contratos de longo prazo e realizam mais atividades de projeto de produto.

Os níveis inferiores do segmento de autopeças – os tiers 2 e 3 – são compostos de fabricantes de conjuntos, partes e peças. Tais empresas também podem fornecer diretamente às montadoras, mas esse não é o caso mais comum, destinando seus produtos ao nível superior da cadeia. Essas empresas são bastante heterogêneas e produzem, entre outras coisas, componentes forjados, fundidos, estampados, usinados, componentes de plástico e borracha.

Trata-se de empresas de menor porte, que faturam e empregam menos do que os níveis superiores da cadeia. Ademais, são primordialmente empresas de capital nacional,

⁵ Esse é o caso geral, mas pode-se acrescentar que hoje algumas subsidiárias contam com mais autonomia do que no passado para desenvolver projetos no país. Assim, valem menção os casos do Ford Ecosport, do Volkswagen Fox e do Fiat Toro.

uma vez que a desnacionalização do setor atingiu menos esses níveis. Essas empresas têm, normalmente, dificuldades financeiras e alta necessidade de capital de giro e também são mais frágeis tecnologicamente e não desenvolvem atividades relevantes de projeto. Algumas dessas características se devem à alta dependência das montadoras e também à escala limitada. É importante mencionar que o país não conta com empresas do segmento de eletrônica, competência cada vez mais importante para o setor automotivo.

Em suma, o setor automotivo é essencialmente maduro, sendo que a concorrência ocorre por diferenciação de produtos. Tem, portanto, uma estrutura de mercado concentrada em um pequeno número de grandes firmas multinacionais. A necessidade constante de diferenciar o produto faz com que as firmas precisem acumular competências em *design* e engenharia, sendo também relevantes o reconhecimento da marca e os gastos em propaganda e *marketing*.

Essa indústria realiza investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e atividades inovativas acima da média da indústria de transformação brasileira, conforme consta na Pesquisa de Inovação (Pintec) do IBGE, embora em patamares inferiores aos pares em países avançados.

A evolução da indústria automotiva brasileira nos anos 2000

A indústria automotiva se implantou de forma decisiva no país a partir da década de 1950, impulsionada por esforços do Estado brasileiro. De forma panorâmica, podemos dizer que a produção local passou por um crescimento sistemático até se deparar com o segundo choque do petróleo e a “década perdida” de 1980.⁶

A partir da década de 1990, essa indústria passou por transformações globais, como sua internacionalização e a já mencionada modularização, com elevação dos investimentos fora dos países centrais. Esse período também foi importante no *front* interno, marcando reconfigurações produtivas domésticas. De um lado, o Brasil promoveu uma abertura unilateral da economia; de outro, não conseguiu escapar do baixo crescimento e das sucessivas crises externas.

O setor iniciou os anos 1990 em dificuldade. Porém, em meados da década, especialmente após a instauração do Regime Automotivo Brasileiro (RAB) em 1996, o país passou a receber fortes investimentos com a instalação de novas plantas e a chegada de novos fabricantes. Posteriormente, a perspectiva de maior demanda em relação à década anterior não se mostrou sustentável, visto que nos anos 1995–2002 a economia registrou crescimento médio do PIB de 2,2% ao ano (a.a.), similar à década de 1980. Desse modo, com base nos dados de Anfavea (2018) percebe-se que o setor saiu da década de 1990 com o faturamento líquido de US\$ 14,9 bilhões, praticamente no mesmo nível do fim dos anos 1980, quando

⁶ Almeida (1972) e Gattás (1981) são algumas das referências possíveis acerca da origem da indústria automotiva brasileira.

atingiu US\$ 12,2 bilhões. Ademais, comportamento semelhante também pode ser observado na produção e nas vendas de veículos. Assim, a indústria automotiva também terminou os anos 1990 com alta capacidade ociosa, tanto por efeito do baixo crescimento da economia⁷ quanto pelo contágio das crises externas, culminando nos efeitos da moratória argentina e da crise energética brasileira, ambos em 2001. Após a virada do milênio, ainda em crise, o mercado exportador serviu de escoamento da produção doméstica.⁸

A partir de meados dos anos 2000, a indústria automotiva passou por um novo período de investimentos por consequência da expansão do mercado doméstico, trazendo investimentos em novas plantas e em modernização de produtos e processos (SARTI; BORGHI, 2015). Por exemplo, nos anos 2003–2006, a taxa média de crescimento da economia passou para um novo patamar de 4,3% a.a. Nesse mesmo período, o faturamento das empresas do setor passou de US\$ 15,7 bilhões para US\$ 37,3 bilhões.

De fato, os anos 2000 trouxeram maior crescimento econômico, propiciado não apenas por questões externas, mas também por escolhas de política econômica doméstica, como explicam Serrano e Summa (2012). Os autores apontam alguns dos fatores que explicam a melhora do desempenho: além do cenário externo benéfico (com aumento do comércio mundial e das *commodities* exportadas), houve retomada do investimento público e das empresas estatais, bem como a ativação de políticas redistributivas e o desenvolvimento do mercado de crédito, impulsionando o consumo de bens duráveis.⁹

Adicionalmente, uma constatação interessante surge ao analisar a contribuição dos componentes da demanda agregada para a taxa de crescimento do PIB nos anos 2000.¹⁰ Os dados presentes em Miguez (2018)¹¹ revelam que, em uma visão de conjunto, o período foi liderado pelo consumo – isto é, apesar do crescimento dos gastos do governo e do investimento (que reagiu), foi o consumo o maior responsável pelo desempenho do PIB após 2003. É com base nessa percepção que Bielschowsky (2012), ao propor um desenho conceitual de como se deu a recente estratégia brasileira de desenvolvimento, afirmou que um dos “motores” do investimento foi a constituição de um amplo mercado interno de consumo de massa.¹² E é justamente nesse contexto que as empresas automotivas encontram no país um mercado consumidor crescente, robustecido pela ascensão do que muitos chamam de “classe C”, pelas políticas de ampliação do crédito e pelos incentivos tributários ao barateamento dos veículos.

⁷ A rigor, além do baixo crescimento, Lima (2016) também enfatiza os juros altos e o câmbio valorizado.

⁸ Ver também Freitas (2016).

⁹ Uma breve exposição dos anos 2000 também pode ser encontrada em Miguez, Willcox e Daudt (2015).

¹⁰ Nessa análise, considera-se a taxa de crescimento de cada componente, ponderada pelo seu peso relativo na economia.

¹¹ Ver Tabela 2 no capítulo de Bens de Capital.

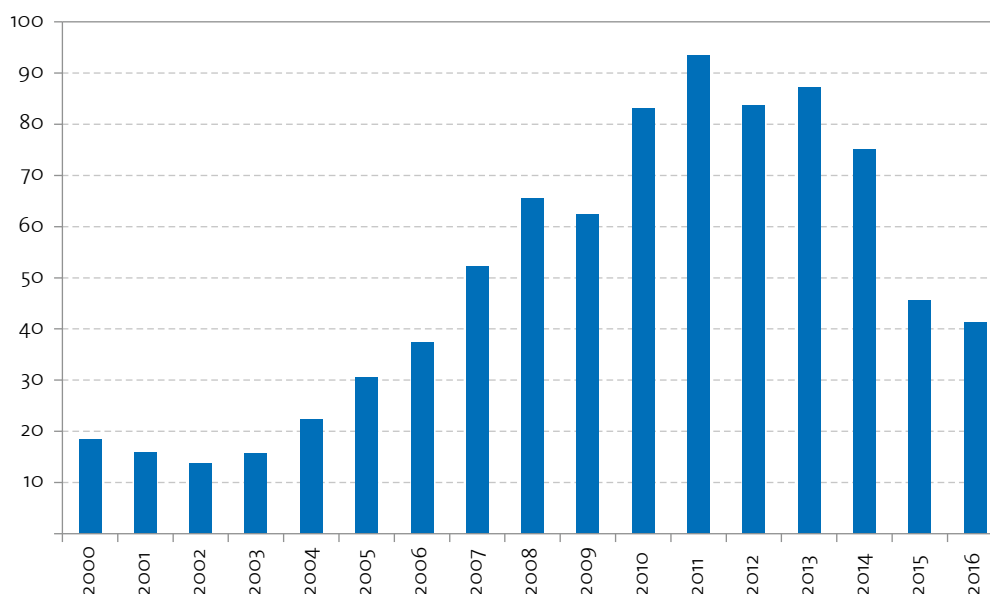
¹² Segundo o autor, essa “engrenagem de demanda efetiva” foi viabilizada principalmente pelo aumento da massa salarial, do emprego e da renda do trabalho, pelas políticas sociais de transferência de renda e o aumento do salário mínimo, pela ampliação do crédito ao consumo e pela queda nos preços de alguns bens industriais.

Assim, foram os rumos da política macroeconômica os principais determinantes da pujança do setor automotivo nos anos 2000. Ao realizar análise das condições que propiciaram o crescimento desse setor, Salerno, Arbix e Toledo (2015) elencam dois grandes grupos. Do lado do mercado “potencial”, estariam o tamanho do mercado (regional), o baixo nível de motorização do país e a existência de uma frota antiga. Do lado das questões socioeconômicas, o aumento da produção e das vendas do setor estaria conectado ao maior crescimento econômico, à melhora da distribuição de renda e à melhora do mercado de crédito.

Segundo os autores, o aumento da renda das famílias foi o aspecto de maior destaque. A renda real das famílias aumentou 46,3% de 2003 a 2011, elevando o poder de compra de boa parte da população e incluindo a “classe média” no mercado consumidor. O crescimento econômico gera mais renda e também provoca a formalização do mercado de trabalho, fato relevante para que se obtenha acesso a crédito. Houve grande expansão do crédito e da “bancarização”, com taxas de juros menores e maiores prazos de pagamento. O crédito total passou de 22% do PIB brasileiro em 2002 para 50% dez anos depois. Essa questão é importante, uma vez que as operações de crédito respondem por mais da metade das vendas domésticas de veículos. Registre-se também que o crédito consignado consistiu em uma importante inovação no período.

Com efeito, a partir de 2003, houve crescimento sistemático nos indicadores de produção: a produção total de automóveis saiu de cerca de 1,5 milhão de veículos em 2003 para aproximadamente 2,6 milhões em 2008 e atingiu o valor recorde de 3 milhões de unidades em 2013. Analogamente, o faturamento líquido do setor era de US\$ 15,7 bilhões em 2003, passou a US\$ 65,6 bilhões em 2008 e chegou a aproximadamente US\$ 87 bilhões em 2013 (não muito abaixo do faturamento recorde de 2011).

Gráfico 1 | Faturamento líquido do segmento de autoveículos (US\$ bilhões)



Fonte: Anfavea (2018).

A crise mundial de 2008 atingiu o Brasil quando o setor automotivo passava por um bom momento. Seus efeitos chegaram ao país com algum atraso, mas nos últimos meses de 2008 houve forte retração nas vendas. Entretanto, a adoção de medidas anticíclicas, como as reduções de impostos e a atuação dos bancos públicos para compensar a retração do crédito dos bancos privados, evitou maiores perdas para a economia nacional, e em um curto período a indústria automotiva retomou o crescimento. Assim, nos anos 2007-2010, a economia apresentou uma média de crescimento de 4,1% a.a. Nesse período, o faturamento líquido passou de US\$ 52,3 bilhões para US\$ 83,2 bilhões. Mesmo em 2009, as vendas internas cresceram 11,4%, e o mercado automotivo continuou aquecido até atingir o seu auge de vendas em 2013.¹³

Apesar do excepcional resultado setorial até o ano de 2013, a economia brasileira já vinha dando sinais de fraqueza desde 2011, quando teve início um processo de ajuste fiscal “rudimentar” (SERRANO; SUMMA, 2012), combinado com uma redução da expansão do crédito ao consumo – seja por conta da elevação na taxa de juros, seja pela adoção das chamadas medidas macroprudenciais. Desde o ano de 2011, o faturamento do setor passou a cair: primeiro, de forma mais suave, até 2014, quando atingiu US\$ 75 bilhões, influenciado pelo recuo na taxa média de crescimento do PIB para 1,7% a.a. no período 2011-2014; e, posteriormente, de forma mais acentuada, chegando aos US\$ 41,3 bilhões em 2016, liderado pela forte retração do PIB de aproximadamente 8% no biênio 2015-2016 e seguido de baixo dinamismo da atividade econômica, com o crescimento de 1% do PIB em 2017.

A queda do nível de atividade prejudicou a renda real dos consumidores, houve contração de crédito nos anos de crise após 2015 e, com isso, houve contração da demanda por veículos. O desempenho macroeconômico nos anos 2015-2016 foi desastroso para a indústria automobilística, com a produção de autoveículos regredindo a cerca de 2,2 milhões de unidades – patamar que havia sido ultrapassado no ano de 2004. Nesse cenário, houve aumento do desemprego (e a utilização de esquemas de *layoff* e planos de demissões voluntárias) e fechamento de fábricas.

Por sua vez, no ano de 2017, a queda vertiginosa por que passou o setor foi atenuada, embora se deva considerar a fraca base de comparação. As vendas internas cresceram, mas a melhora nas vendas foi influenciada principalmente pelas exportações, que cresceram 46,5% em relação a 2016.

Esse fato, no entanto, não precisa vir acompanhado de extremo otimismo. Como comentam Bastos e Aidar (2017), o resultado não foi provocado por um súbito aumento da competitividade do setor e tampouco por efeito da taxa de câmbio. Estruturalmente, o crescimento do setor não deverá vir pela via do mercado externo. O setor é tradicionalmente puxado pelo mercado interno. As montadoras aqui instaladas têm maior foco no mercado doméstico e

¹³ O fluxo de importações é tema que merece destaque. Após a eclosão da crise mundial, a balança comercial do setor se tornou deficitária, sendo isso mais proeminente no segmento de autopeças. A esse respeito, ver Sarti e Borghi (2017).

regional e, além disso, o cenário externo não é completamente favorável.¹⁴ Ocorre que, em tempos de estagnação doméstica, o canal da exportação é utilizado como escoamento da produção brasileira – de certa forma, uma “versão setorial” de *export-led stagnation*. Há relativa coordenação entre as matrizes e subsidiárias, de modo que, em caso de crise, a subsidiária de determinada região acaba suprindo o fornecimento que seria feito por outra subsidiária. Assim, é possível que haja uma realocação da capacidade ociosa das empresas.

Nesse sentido, também é possível enxergar com algum ceticismo as propostas para o que deveria ser a política automotiva brasileira. Sturgeon, Chagas e Barnes (2017), por exemplo, levantam a crítica de que o regime automotivo brasileiro tem um caráter fechado (ou *inwardly focused*) e recomendam que as futuras políticas procurem inserir o país nas cadeias globais de valor. Embora tal inserção possa ser desejável, é importante notar que a integração aos mercados globais e a possibilidade de as exportações serem o componente mais dinâmico para os veículos normalmente pressupõem a fabricação de “carros globais”. Ocorre que, apesar de a indústria automobilística ser global, os mercados são essencialmente regionais (HUMPHREY; MEMEDOVIC, 2003) – e isso significa que os carros devem ser adaptados aos requisitos dos diferentes mercados. Sendo assim, mesmo com a implantação da modularidade e das plataformas comuns para uma variedade de veículos,¹⁵ o carro global ainda é um objetivo distante.¹⁶

Além disso, o Brasil não está integrado a nenhum dos três mercados regionais relevantes (América do Norte, Europa e Ásia-Pacífico). Traub-Merz (2017) afirma que, sem a presença em uma zona de comércio em que existam mercados internos livres de impostos, nenhum país conseguiu ter uma inserção exportadora em volumes razoáveis.¹⁷

No caso brasileiro, desde os anos 1990, há basicamente uma integração com a Argentina, mas a instabilidade cambial nos dois países, com sucessivas valorizações/desvalorizações da moeda, fragilizou a divisão do trabalho entre eles.¹⁸ Há também, desde 2003, um relevante acordo bilateral (Acordo de Complementação Econômica 55) com o México, cujo principal objetivo era estabelecer uma transição para um acordo mais amplo de livre comércio no âmbito do Mercosul e que hoje se resume a um acordo no segmento de veículos leves e com cotas de importações para ambos os países.¹⁹

¹⁴ Ver Lima (2016).

¹⁵ Isso inclui a implantação de plataformas não só por uma mesma montadora, como foi o caso da Volkswagen, PSA, Nissan e Renault.

¹⁶ Segundo Sturgeon e Florida (1999) apud Humphrey e Memedovic (2003, p. 19): “Corporate strategies in regard globalization vary depending on the starting point of individual firms, but there seems to be a large measure of convergence towards 1) building vehicles where they are sold 2) designing vehicles with common ‘global’ under-body platforms while retaining the ability to adapt bodies, trim levels and ride characteristics to a wide range of local conditions”.

¹⁷ A estratégia das OEMs para fornecer veículos envolve menos o canal das exportações e mais a instalação de subsidiárias nos diversos mercados. Isso se dá não apenas para garantir o acesso a mercados externos, como também para obter custos de produção mais baixos do que aqueles em seu país de origem.

¹⁸ Ver Laplane e Sarti (2000) para uma análise das estratégias das montadoras no âmbito do Mercosul.

¹⁹ Para uma análise do setor automotivo no México, ver Durán (2017).

De forma pontual, eventualmente, algum fenômeno localizado ou acordos bilaterais (como com a Argentina ou Colômbia) podem atenuar a tendência negativa geral por que passa a indústria automotiva brasileira. Entretanto, mesmo com isso em mente, ressalte-se que no *front* interno permanece incerto se a economia realmente entrará em uma rota vigorosa de recuperação, como analisam Bastos e Aidar (2017). De fato, a taxa de desemprego parou de despencar, o que pode ter beneficiado, em parte, o setor automotivo. Todavia, a “reação” do mercado de trabalho é também explicada pela indesejada via da informalidade, com ascensão dos empregados sem carteira assinada e dos trabalhadores por conta própria. Houve também uma tímida alta do salário real no primeiro semestre de 2017, mas esta já arrefeceu. Adicionalmente, embora existam projeções de crescimento do crédito para 2018, estará longe do crescimento de dois dígitos verificado no período pré-crise. Há incerteza, portanto, sobre como sustentar um crescimento setorial robusto no médio prazo.

Em um futuro hipotético em que se verifique uma retomada mais firme, é possível fazer algumas projeções acerca do investimento setorial. Além de projeções próprias, uma forma imediata de proceder é compilar os planos de investimentos das empresas; outra é cotejar as previsões de diversos institutos.²⁰ Dito isso, em um primeiro cenário em que a economia brasileira cresce a uma taxa média 2,8% a.a. até 2035, projeta-se um aumento médio da produção de veículos de 3,5% a.a. para os próximos cinco anos. Na hipótese de esse ritmo ser mantido até 2035, o patamar (recorde) de produção de automóveis, obtido em 2013, seria novamente alcançado no ano de 2025. Nesse contexto, uma relação entre os investimentos e o faturamento do setor da ordem de 2,5% levaria a investimentos de, em média, R\$ 3,4 bilhões anuais. Dessa forma, até o ano de 2035 o setor terá investido um montante de aproximadamente R\$ 60 bilhões.

Em um segundo cenário hipotético, em que a economia brasileira cresce a uma taxa média 3,9% a.a. até o ano de 2035, projeta-se um aumento médio da produção de veículos de 4,5% a.a. Nesse caso, o pico de produção de automóveis atingido em 2013 será novamente alcançado em 2023.

Considerando uma razão de investimentos em relação ao faturamento setorial de 3,5%, obtém-se um investimento médio de R\$ 4,7 bilhões anuais. Assim, isso leva a um montante acumulado de R\$ 80 bilhões no fim de quase vinte anos.

²⁰ Certa vez, o conhecido economista John Kenneth Arrow lembrou uma anedota em que ele próprio esteve no centro dos acontecimentos. Disse ele: “It is my view that most individuals underestimate the uncertainty of the world. This is almost as true of economists and other specialists as it is of the lay public. To me our knowledge of the way things work, in society or in nature, comes trailing clouds of vagueness (...) Experience during World War II as a weather forecaster added the news that the natural world as also unpredictable. An incident illustrates both uncertainty and the unwillingness to entertain it. Some of my colleagues had the responsibility of preparing long-range weather forecasts, i.e., for the following month. The statisticians among us subjected these forecasts to verification and found they differed in no way from chance. The forecasters themselves were convinced and requested that the forecasts be discontinued. The reply read approximately like this: ‘The Commanding General is well aware that the forecasts are no good. However, he needs them for planning purposes’ (ARROW, 1992, p. 46-47).

Considerações sobre a repotencialização da indústria automotiva brasileira

Pela análise realizada até aqui, o desempenho macroeconômico é essencial para a evolução dos indicadores do setor automotivo. Em especial, são essenciais o crescimento econômico e a melhoria das condições de crédito. Dessa forma, tanto no curto prazo quanto no médio prazo, a maior contribuição ao setor automotivo deveria vir da própria retomada do crescimento do país. Após anos de forte retração generalizada e setorial, caso a economia volte a crescer de forma estável e vigorosa, isso tenderia a recuperar a renda real das famílias e gradualmente aumentar a concessão de crédito.

Portanto, as condições de demanda é que são fundamentais e que precisariam ser “destravadas” para que seja plausível esperar uma reação sistemática do setor automotivo no curto prazo ou mesmo potencializar o seu crescimento no médio prazo.²¹ Com efeito, há potencial para esperar um futuro crescimento da frota brasileira, pois, como consta em Anfavea (2018), apesar de ter sofrido alteração significativa de 8,2 para 4,7 habitantes por veículo do ano de 2005 para o ano de 2015, a taxa de motorização do Brasil ainda é bem inferior à de países como os Estados Unidos da América (EUA), que é de 1,2, e o Japão, de 1,6.

Assim, explorados os determinantes fundamentais, isto é, aqueles pelo lado da demanda por veículos (ou, por assim dizer, de “primeira ordem”), procura-se tecer alguns comentários críticos sobre outros aspectos, mais ligados ao lado da oferta. Alguns dos elementos mais aludidos são a infraestrutura, a mão de obra e a tributação, que afetam não apenas o setor automotivo, como também praticamente todos os outros setores do país. Muitas vezes, são tratados em pacote e chamados de “custo Brasil”. Vale, contudo, ressaltar desde já que, em geral, esses elementos do lado da oferta afetam diretamente a lucratividade do setor produtivo privado, mas não têm relação direta com o aumento do investimento.

O setor convive com problemas logísticos e alta e complexa carga tributária, bem como diversas reclamações a respeito da disponibilidade de mão de obra. Barros, Castro e Vaz (2014) mencionam esses aspectos e afirmam que a precariedade da infraestrutura brasileira é um dos fatores que geram problemas de escoamento da produção. Nesse caso, apenas um amplo pacote de investimentos em infraestrutura poderia ser capaz de fornecer as melhorias logísticas necessárias ao país.

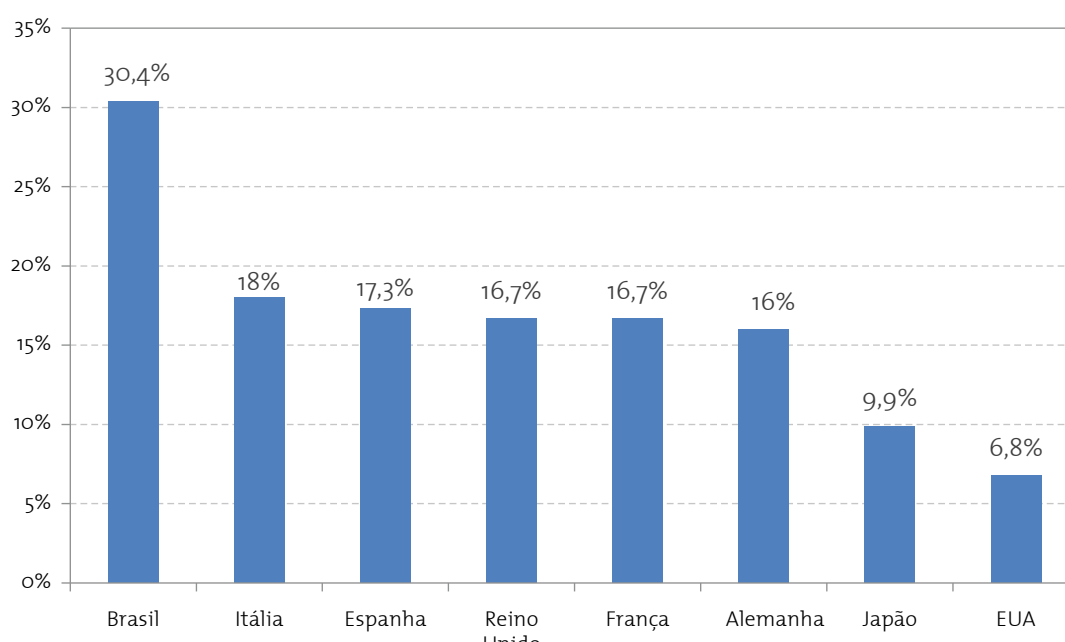
Em segundo lugar, em relação à tributação, é recorrente o uso de incentivos tributários para estimular a venda de veículos e também como forma de atração de investimentos das empresas. Há, por exemplo, a Lei do Bem e a concessão de benefícios fiscais (estaduais e municipais), como o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), bem como a concessão de terrenos, objetivando que

²¹ Não obstante, vale novamente reforçar que, tendo em vista o alto desemprego, as condições de crédito ao consumidor e a elevação do endividamento das famílias, parece que essa frente não se constituirá como um motor do investimento no futuro próximo. Para uma análise geral da conjuntura brasileira, ver Bastos e Aidar (2017).

as plantas automotivas se instalem em determinado estado/município em detrimento de outro. Além disso, as empresas também se beneficiam do regime de ex-tarifário, que prevê redução da alíquota do Imposto de Importação em caso de autopeças não produzidas no país. Outro instrumento bastante utilizado é a redução das alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Por sinal, durante o período de vigência do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), foi previsto um abatimento de IPI para as empresas que optaram por aderir ao regime.

Em comparação feita anualmente, Anfavea (2018) mostra que os veículos brasileiros são mais tributados que diversos outros grandes mercados automotivos. Enquanto nos EUA e na Alemanha a participação dos tributos sobre automóveis no preço ao consumidor é de (respectivamente) 6,8% e 16%, no Brasil esse valor é de cerca de 30%.

Gráfico 2 | Participação dos tributos sobre automóveis no preço ao consumidor em 2017, em países selecionados (%)



Fonte: Anfavea (2018).

Comumente, a questão da tributação é dita fundamental para a manutenção dos elevados preços dos veículos brasileiros. É válido, porém, mencionar que a tributação não parece ser o único aspecto que contribui para isso.²² Lima (2016), por exemplo, relata que há poder de mercado para manter preços mais altos e, assim, as fabricantes conseguiriam no

²² Vale também dizer que as questões de natureza tributária aqui levantadas são aplicáveis a outros setores, o que poderia ampliar a discussão para uma reforma tributária em âmbito nacional – inclusive dada a existência de diversos impostos sobre o consumo e sua atual natureza regressiva.

Brasil margens de lucro maiores do que em outros países.²³ Além disso, Lima (2016) afirma que as revendedoras também têm o poder de impor margens mais elevadas do que a média mundial. Segundo o autor, mesmo com o preço sugerido de fábrica rendendo margens não desprezíveis, as revendedoras poderiam fixar um preço superior, o que se reflete no preço do veículo.²⁴ À semelhança da questão da tributação, esses temas também merecem reflexão.

Em terceiro lugar, há a questão da disponibilidade e da qualidade da mão de obra. Pacheco (2010) aborda o tema da formação de engenheiros no país e afirma, entre outras coisas, que a situação brasileira é precária – especialmente quando comparada a países desenvolvidos. O autor enxerga essa situação como limitante e prejudicial tanto em nível setorial quanto agregado. Ademais, Castro, Barros e Vaz (2014) apontam para um déficit de engenheiros no setor automotivo. Segundo os autores, o perfil da mão de obra é fundamental para o desenvolvimento local de projetos de engenharia, uma vez que o desenvolvimento ou a reestilização de veículos requer engenheiros qualificados.

No entanto, a questão da mão de obra como restrição ao crescimento geral da economia, ou mesmo setorial, está longe de ser um consenso. Nesse sentido, pode-se remeter a Lins *et al.* (2014), que fazem uma boa sistematização do debate. Os autores concluem que, mesmo nos períodos de maior crescimento, não houve risco de “apagão” de engenheiros no país, apenas pressões de curto prazo no mercado de trabalho. Não obstante, apontam dimensões explicativas para a percepção de escassez de trabalhadores (por exemplo, a existência de hiatos geracionais e déficits em competências mais específicas) e alertam para uma questão mais grave: temos uma economia que pouco necessita de engenheiros qualificados.²⁵

Em quarto lugar, o financiamento é um tópico relevante. À parte a questão do crédito para a compra de veículos, outros pontos importantes são a disponibilidade e o custo do financiamento às empresas fabricantes de veículos e de autopeças. Basicamente, a instituição brasileira mais relevante em matéria de financiamento aos investimentos do setor é o BNDES, que financia a instalação de plantas produtivas, os projetos de inovação e engenharia das empresas. Em relação a esse último aspecto, de 2009 a 2016, o BNDES contou com o Programa BNDES de Apoio à Engenharia (Proengenharia), cujo objetivo era estimular a construção de competências em engenharia no país. Por meio desse programa, o BNDES financiou o setor automotivo em volume de mais de R\$ 5 bilhões, considerando projetos

²³ Como possível referência, vide audiência pública da Comissão de Assuntos Econômicos (CAE) do Senado Federal, realizada em 2012, quando se indicou que a margem de lucro no Brasil seria de 10%, enquanto a média mundial seria de 5% (<<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/15839/custo-de-producao-no-brasil-e-baixo-e-margem-e-o-triplo-dos-eua-aponta-estudo>>).

²⁴ Lima (2016) destaca que as concessionárias brasileiras conseguem aumentar os preços em até 24,7%, enquanto nos EUA esse percentual seria de 3,8%.

²⁵ Com efeito, é razoável imaginar que os empresários sempre desejarão obter trabalhadores bem treinados ou mais qualificados. Todavia, isso se deve especialmente à busca por menores custos por parte de cada firma. Nesse aspecto, Galbraith (2009, p. 154-155) afirma com lucidez que: “(e)mployers may like job training because it saves them some minor costs, or because it deflects attention from stronger medicine (to create jobs). They do not delude themselves that it is an actual cure for unemployment – and in many cases, they would oppose it if it were”.

de engenharia de produtos, processos e infraestrutura de engenharia. Tal apoio contribuiu para o enraizamento da capacidade de engenharia no Brasil, bem como para a melhoria da formação de pessoal e para a exposição do país a projetos de maior complexidade.²⁶

O apoio é uma forma de estimular investimentos estratégicos, mas é também um elemento importante na barganha por projetos a serem realizados no país.²⁷ Como o setor automotivo é composto de multinacionais estrangeiras, suas empresas subsidiárias instaladas no Brasil concorrem com subsidiárias instaladas em outros países pelos investimentos permitidos pelas matrizes. Assim, além de aumentar o custo do investimento, linhas de crédito pouco competitivas podem acabar deslocando certos investimentos do Brasil para outros países.

Nesse sentido, ainda não há total clareza sobre o verdadeiro impacto que terá a recente alteração do referencial básico de custo financeiro do BNDES – da taxa de juros de longo prazo (TJLP) para a taxa de longo prazo (TLP) – sobre a capacidade de investimento do setor. Todavia, não há por que ser muito otimista. Após o início da transição de uma taxa para outra, a TLP deverá se manter mais elevada e volátil que a TJLP, encarecendo o custo total do crédito (por exemplo, nas linhas de financiamento do produto BNDES Finame). Tampouco é claro se o mercado privado realmente assumirá o “espaço” do crédito público.

Como já mencionado, as empresas dos tiers 2 e 3 são menores e com frágil situação financeira. É importante que elas tenham acesso ao financiamento em condições melhores do que aquelas atualmente oferecidas pelos bancos privados.²⁸ Ademais, seria possível aventar que algum processo de consolidação poderia dar mais musculatura ao segmento de autopeças nacional. Finalmente, cabe apenas registrar o fato de que a participação acionária é um instrumento pouco explorado quando se fala em estímulo público ao setor automotivo.

Por fim, há outro aspecto que vale menção. Para o setor automobilístico, o arcabouço regulatório é algo relevante. Tanto no Brasil quanto no mundo, trata-se de setor que é regulado, entre outras motivações, para buscar mais segurança e menos emissões nos veículos. O último regime automotivo brasileiro (Inovar-Auto) foi encerrado recentemente, tendo vigorado basicamente durante os anos de 2013 a 2017. O programa foi elaborado em um período de apreciação cambial e alta dos preços das *commodities*, e seus principais vetores foram: melhoria da eficiência energética; aumento dos investimentos em P&D e engenharia; e estímulo à localização de etapas produtivas no Brasil.²⁹

²⁶ Para uma exposição mais abrangente do tema, ver Castro, Barros e Vaz (2014).

²⁷ Também são relevantes os recursos da Finep e das fundações de amparo à pesquisa (estaduais) que apoiam, entre outras coisas, a pesquisa e os desenvolvimentos mais básicos. Adicionalmente, as grandes empresas do setor também dependem de aportes das matrizes para permitir investimentos por parte das subsidiárias locais. Em relação aos elos inferiores da cadeia produtiva, as empresas acessam os recursos do BNDES, muitas vezes em busca de capital de giro (e utilizam intensivamente recursos próprios para realizar investimentos).

²⁸ A despeito de a Selic nominal estar, atualmente, em um patamar baixo, os *spreads* continuam elevados, encarecendo o custo final.

²⁹ Sucintamente, o Inovar-Auto permitiu que as empresas que optaram por aderir ao regime fizessem jus a um abatimento de IPI de até 30 pontos percentuais e também um crédito presumido de IPI referente aos gastos em P&D e engenharia.

Ainda é necessário um balanço amplo do Inovar-Auto para que haja a dimensão dos impactos da política. Até o momento, não há avaliação definitiva sobre o regime. Alguns autores, como Mello, Marx e Motta (2016), argumentam que o programa teve aspectos positivos e sugerem que o Inovar-Auto trouxe ganhos em capacitações em engenharia e P&D. Além disso, a experiência internacional mostra que os países avançados regulam e subsidiam o setor, em especial no que tange a novos desenvolvimentos (inclusive, mas não apenas, aqueles que levem à redução de emissões). Mesmo para o curto prazo, é necessário um novo regime que dialogue com o anterior, estimulando avanços em P&D, eficiência energética e segurança. No momento, há preocupação no setor com a possível descontinuidade de regime automotivo, retirando a previsibilidade para as decisões de investimento. O reconhecimento da necessidade de um regime automotivo está presente no país há décadas, considerando também o fato de que essa é uma prática seguida por todos os países que contam com um setor automotivo relevante.

Assim, foram abordados alguns dos aspectos recorrentes quando se analisa o setor automotivo. De fato, o país convive com diversos problemas, boa parte deles típicos de países subdesenvolvidos. Não se pretende aqui negar a relevância de diversas questões, mas também é um fato que o país cresceu sobremaneira, tanto em termos macroeconômicos quanto setoriais, a despeito de décadas de existência do “custo Brasil”.

Nesse sentido, a presente seção sugere que tais questões relativas ao “custo Brasil”, embora também mereçam ser enfrentadas, configuram-se como fatores de “segunda ordem”, isto é, há uma hierarquia de importância entre os fatores de demanda inicialmente mencionados e os demais fatores posteriormente referidos. Dessa forma, no curto e médio prazos, crucial mesmo é a reativação dos canais de demanda (renda e crédito) que ajudem a recuperar o crescimento interrompido do setor automotivo.

O futuro da indústria automotiva e perspectivas para o Brasil

Nas seções anteriores, foram analisados os pontos que poderiam ser tratados tanto no curto prazo quanto no médio prazo para que seja possível esperar uma retomada do setor em bases mais sólidas.

Independentemente da atual realidade brasileira, há indicações de que a indústria automotiva passará por novas e importantes mudanças globais. Como podem ser encontrados em Traub-Merz (2017), os grandes *drivers* que influenciam a mudança são os efeitos da mudança climática e as consequentes tentativas de redução das emissões de gases de efeito estufa. Por sinal, as emissões geradas pelo setor de transportes tornaram-se uma forte preocupação. Junto a isso, soma-se a busca por segurança energética: diversos países, como Alemanha, França, Japão e China, têm procurado reduzir suas importações de petróleo – sendo que boa parte da dependência está relacionada ao transporte. Ademais, há incerteza sobre disponibilidade futura de combustível fóssil, e quem conseguir desenvolver tecnologias alternativas

pode se ver na liderança, caso se esgotem os recursos energéticos. Um terceiro desafio é a concentração populacional nas cidades, provocando trânsito e poluição localizada.³⁰

Tais desafios pressionam, de certa forma, as grandes montadoras a oferecerem soluções ecológica e socialmente aceitáveis.³¹ Possivelmente, o fim do motor a combustão interna será a maior resposta do setor à escassez de combustíveis fósseis e às questões climáticas. Freyssenet (2012), por exemplo, considera que o veículo elétrico provavelmente constituirá uma nova revolução automotiva.

O autor explora três diferentes cenários para a introdução do carro elétrico. Em um primeiro cenário, há uma diversidade de novas soluções que conviveriam longamente com os motores a combustão interna, e a transição rumo à eletrificação veicular seria extremamente gradual. Esse cenário favoreceria a existência de diversos nichos regionais, mas com poucos adeptos, e os atores que o apoiam (como o Brasil, o Irã ou a Suécia) não compõem uma coalizão forte. Há um segundo cenário, que parece ser o mais razoável e realista, em que há uma transição ainda suave partindo de novos motores a combustão interna, com melhor desempenho energético, para células de combustível via gás natural veicular (GNV) ou biocombustível, depois para motores híbridos, *plug-in* e, posteriormente, para o elétrico puro, em uma sequência bastante linear. Os apoiadores desse cenário (como o Japão e a Alemanha), por sinal, formam uma coalizão estruturada, que atua principalmente definindo os padrões e regulamentações que pavimentariam o caminho rumo à eletrificação. No entanto, esse cenário estaria perdendo seus principais adeptos, pois diversos atores estão se movimentando para que a eletromobidade se torne mais concreta em um futuro não tão distante. Assim, o terceiro cenário rivalizaria com esse anteriormente mencionado, sendo liderado por um grande número de países importantes (China, EUA, França etc. e, mais recentemente, países como a Alemanha, o Japão e a Coreia do Sul). Neste, uma coalizão cada vez mais robusta de atores trabalharia por uma mudança mais rápida na motorização, inclusive por meio de fortes subsídios.

Todavia, a superioridade ou a prevalência do cenário vencedor seria influenciada por questões geopolíticas, e não apenas por quesitos técnicos. O veículo elétrico, então, não é visto como uma solução ótima – analogamente ao que aconteceu quando o carro movido a combustível fóssil prevaleceu contra outros, como o carro a vapor ou mesmo o elétrico. Assim, é possível dizer que está em curso a construção do futuro do setor, construção essa que vem sendo liderada por países avançados e por grandes empresas.

Mesmo com a presença de algumas incertezas tecnológicas, parece inevitável que a primeira grande mudança na indústria automotiva se dará rumo à eletrificação veicular. Se, de um lado, a mudança para a eletrificação é praticamente inevitável, de outro, ainda há incerteza quanto ao seu ritmo. Diante disso, as montadoras adotaram diferentes estratégias para

³⁰ A essas preocupações soma-se também a preocupação desses países com a reativação de sua indústria automotiva e a sua liderança nas novas tecnologias. Se os *drivers* fossem “apenas” ambientais, talvez o transporte coletivo fosse mais enfatizado.

³¹ Há, claro, uma discussão sobre se montadoras estão investindo o suficiente ou em um ritmo socialmente desejável em novas tecnologias.

lidar com essa mudança tecnológica. Há um amplo espectro de alternativas, com veículos híbridos que combinam a combustão interna com a motorização elétrica, veículos puramente elétricos, veículos movidos a célula combustível e também alguns desenvolvimentos em combustíveis alternativos, como os biocombustíveis.

Algumas questões são fundamentais. Em primeiro lugar, o veículo elétrico ainda tem preços elevados, sendo a bateria seu principal custo. Em segundo, é necessário o desenvolvimento de baterias de maior alcance/autonomia. Em terceiro, a infraestrutura de recarga precisa acompanhar o crescimento do mercado de veículos. Em quarto, é importante que haja disponibilidade de energia limpa renovável – algo mais simples para o Brasil do que para a Europa –, uma vez que o uso do carvão, por exemplo, pode levar a um balanço final negativo em matéria de emissões. Por fim, para que a eletromobilidade realmente desponte como o futuro da indústria automotiva mundial, serão necessários força política e fortes subsídios para apoio à agenda da eletrificação.

Por outro lado, a realidade é que até o momento a disseminação desses veículos tem sido lenta. A Alemanha, por exemplo, se propôs a atingir um milhão de veículos em 2020, mas no ano de 2015 foram vendidos menos de 2% disso. Resultados semelhantes ocorreram em outros países que adotaram políticas e medidas de incentivo. Segundo IEA (2017), mesmo com o crescimento do estoque de veículos ao longo dos anos, o *market share* ainda é baixíssimo. Considerando apenas os veículos elétricos puros e os híbridos *plug-in*, a média mundial fica em torno de 1%. Os únicos países com penetração mais alta são a Noruega, com 28%, e a Suécia, com 6% (embora, em números absolutos, os EUA e a China sejam os maiores mercados). Por outro lado, as projeções para o futuro – ainda que contenham grandes doses de otimismo – mostram a esperança de crescimento. Em âmbito mundial, a Bloomberg prevê que, em 2040, 54% das novas vendas e 33% da frota serão de elétricos (BNEF, 2017). No Brasil, a frota atual é pequena, em torno de seis mil veículos híbridos/elétricos. Apesar da recente projeção otimista da Accenture e FGV Energia (2017), que estimou um mercado potencial de 150 mil unidades anuais, parece mais realista acreditar que sua disseminação no país ocorrerá paulatinamente.

Em que pese essa lentidão ou gradualismo, as montadoras estão procurando se firmar no segmento. Pode-se dizer que as grandes montadoras estão relativamente atrasadas com relação a alguns desenvolvimentos tecnológicos e agora estão *correndo* para ocupar espaços na competição pelos veículos elétricos. Em parte por isso, empresas não tradicionais podem ocupar posições importantes, sendo a Tesla um caso destacado. Assim, as montadoras tradicionais vêm sinalizando que investirão fortemente nesse mercado. Um aspecto essencial para isso é ter o domínio dos sistemas de energia.³²

³² Em relação a baterias, hoje a liderança é de empresas japonesas e sul-coreanas, mas os países mais relevantes da indústria apresentam movimentos importantes: na Europa, a alemã Volkswagen anunciou fortes investimentos, e a sueca Northvolt pretende construir a maior planta do continente; nos EUA, há o conhecido exemplo da Tesla Gigafactory; na China, vários são os exemplos de fábricas anunciadas ou em construção.

De fato, o potencial disruptivo das tecnologias a ele relacionadas encontra-se nos desenvolvimentos para o armazenamento de energia. Assim, as baterias são fundamentais, e as próprias montadoras desejam ter o domínio da produção. Basicamente, ABDI (2016a) elenca quatro tipos de baterias: as baterias chumbo-ácidas; as de níquel-hidreto metálico; as de sódio; e as de íon-lítio. As baterias de chumbo-ácido têm uma tecnologia já dominada e este ainda é o maior mercado. Por sua vez, as baterias de níquel-hidreto metálico (utilizada pela Toyota) são obtidas de terras-raras e também são leves e com boa capacidade de armazenamento. As de íon-lítio possivelmente se tornarão as mais utilizadas (por exemplo, pela Tesla, Mitsubishi e BYD) e têm material leve e com alto potencial eletroquímico. Alternativamente, há as células a combustível, usadas para gerar a eletricidade responsável por suprir o motor elétrico e que têm no hidrogênio o modelo mais difundido. Em alguns países, já existem modelos sendo comercializados, mas ainda com preços elevados e com limitações no que se refere à recarga da célula.³³

É importante também destacar que a guinada para a motorização elétrica pode implicar mudanças na cadeia produtiva, com efeitos na relação entre montadoras e fornecedores ou atração de novos atores. Vale lembrar que deve haver oportunidades/desafios para novos *players* no resto da cadeia, inclusive de setores até então menos relevantes para a cadeia automobilística, uma vez que a sua extensão tende a ser menor e as peças e partes utilizadas diferem das atuais.

Outras duas importantes tendências do setor automotivo dizem respeito à introdução do carro conectado e do carro autônomo. Entre outras coisas, ambos seriam importantes para atacar um aspecto relacionado ao transporte veicular, uma vez que os veículos ficam parados durante 95% de sua vida útil – e causam trânsito durante parte do resto. Em relação ao primeiro, o avanço da eletrônica e dos sistemas embarcados permite introduzir diversas novidades nos veículos, como sistema *start-stop* e controle para velocidade de cruzeiro, e caminhar no sentido de maior conectividade entre veículos (V2V) e entre veículos e infraestrutura (V2I) de cidades ou estradas.

De certa forma, o carro conectado pode ser uma etapa rumo ao carro autônomo. Algumas grandes empresas seguem anunciando seus planos, sejam as montadoras tradicionais, como a Volkswagen, ou novas empresas, como a Tesla e a Waymo (controlada pela Google). Esses veículos, também chamados de carros sem motorista, buscam integrar diferentes tecnologias de câmeras, sensores e *softwares* junto com sistemas de

³³ Vale também mencionar a importância dos novos materiais, por exemplo, utilizando-se novas ligas metálicas ou materiais compósitos de alta resistência e/ou baixo peso. A partir da redução do peso, pode-se obter menor consumo de combustível. Assim, já se observa a substituição de materiais tradicionais por aços de alta resistência, ligas de magnésio ou alumínio (BARROS; CASTRO; VAZ, 2015). Busca-se também maior adoção de fibra de carbono/com-pósitos, material leve e resistente que pode trazer ganhos de eficiência energética. Para a motorização, os materiais magnéticos de alto desempenho são fundamentais, aumentando a eficiência dos motores. Nisso, destacam-se os materiais de terras-raras (cujo fornecimento é majoritariamente controlado pela China e a tecnologia de transformação é dominada pelo Japão). ABDI (2016a) menciona a tentativa de substituição desses materiais por outros de menor custo e/ou de mais fácil obtenção.

controle e inteligência artificial. Essa nova tecnologia permitiria a tomada de decisões de forma mais segura e confiável do que aquelas tomadas por motoristas humanos. Entre outras coisas, espera-se com isso a otimização das rotas de tráfego, a redução de acidentes e a possibilidade de o condutor realizar outras atividades durante o percurso.

Embora algumas formas de automação já estejam disponíveis há anos – como é o caso do assistente de estacionamento, do controle de velocidade e do auxílio para manutenção na faixa –, por enquanto, a automação em nível comercial ainda é limitada.³⁴ No médio prazo, os carros autônomos talvez não sejam equipados com todos os dispositivos disponíveis em residências ou escritórios, mas pelo menos deverão se conectar com outros carros (V2V), com sistemas de transporte e com a infraestrutura (V2I) rodoviária, obtendo melhores direções de trânsito.³⁵ Assim, há diversos níveis de automação e, mesmo considerando os altos investimentos já realizados, a maior disseminação dos veículos (completamente ou quase) autônomos deverá ocorrer posteriormente à do veículo elétrico, uma vez que ainda existem questões a serem resolvidas em relação à regulação e à segurança desses veículos.

No que tange aos países emergentes, o papel de destaque caberá principalmente à China e à Índia. Jetin (2015) enfatiza uma mudança estrutural em curso, qual seja: o deslocamento da demanda por veículos para esses dois países. Tanto os veículos elétricos quanto as demais “tendências” da indústria automotiva consistem em uma janela de oportunidade para ambos. Esses países têm se beneficiado do tamanho de seu mercado doméstico, da constituição de montadoras nacionais e do forte apoio estatal para estimular domesticamente o desenvolvimento de soluções tecnológicas. Com isso, poderão ultrapassar até as grandes montadoras tradicionalmente estabelecidas. Assim, o futuro do setor automotivo seria jogado especialmente na China, com algumas de suas montadoras se tornando grandes *players*.

Para o Brasil, as perspectivas não são exatamente as mesmas. Primeiramente, vale atentar para a possibilidade de os principais *drivers* de mudança mencionados no início desta seção não estarem presentes no Brasil na mesma intensidade em que estão presentes em outros países. Diferentemente do que ocorre na Europa ou na China, a matriz energética brasileira é baseada em fontes renováveis. Ao mesmo tempo, trata-se de um movimento que vem ganhando fôlego globalmente e que envolverá o Brasil.

Para se reposicionar diante de um cenário desafiador como o atual, o Brasil pode se inspirar no que vem sendo feito em outros países que perseguem a fronteira tecnológica dessa indústria. Nesse sentido, tanto países já desenvolvidos, como EUA, Alemanha, França, Japão e Coreia do Sul, quanto os emergentes China e Índia contam com uma variedade de incentivos públicos, voltados ao desenvolvimento tecnológico e à venda de veículos

³⁴ Ver, por exemplo: <<https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2017/10/carro-autonomo-ou-quase-conheca-os-niveis-de-autonomia.html>>.

³⁵ Outros recursos são a mídia interativa, as conexões com opções de lazer e comércio varejista, o acesso a notícias e entretenimento etc.

mais eficientes. Apenas para efeito de exemplos, pode-se citar o seguinte. Em relação ao carro elétrico, há fortes subsídios principalmente às tecnologias de sistemas de energia e à tentativa de massificação da infraestrutura de recarga.³⁶ O mercado de baterias, como já mencionado, é hoje dominado pelo Japão e pela Coreia do Sul, mas vem sendo cobiçado por países europeus, pelos EUA e também pela China. Relativamente aos veículos autônomos, há fortes subsídios relacionados a robótica, sensores, inteligência artificial e outros campos correlatos do conhecimento. Ademais, esse é um segmento que requer uma indústria robusta de tecnologia da informação – nos EUA, por exemplo, a Apple e a Google estão entrando no setor automotivo.

As experiências chinesa e indiana podem trazer também outros aprendizados para o Brasil. Esses dois países emergentes vêm liderando a construção de indústrias nacionais e, para tanto, estimularam a constituição de montadoras próprias – o que também acaba favorecendo o surgimento de empresas no tier 1. Entenderam, portanto, que a inexistência de montadoras de capital nacional limitaria suas ambições de inserção na fronteira tecnológica mundial da indústria automotiva. Como se sabe, há tempos que esses países adotam práticas de *joint ventures*, estimulando a produção e o desenvolvimento de tecnologias domesticamente. Nos anos mais recentes, surgiu, ainda, a percepção de que os investimentos externos diretos não estão conferindo à China ou à Índia o acesso às tecnologias realmente de ponta.³⁷ Assim, mesmo fazendo uso de *joint ventures*, esses países estão enfrentando dificuldades em avançar na fronteira do conhecimento. Isso porque, mesmo considerando os altos benefícios fiscais e subsídios oferecidos a P&D, as empresas tradicionais entendem que eles não compensam o risco de perder a liderança do mercado depois que a tecnologia for completamente transferida. Nesse sentido, preocupadas em não conseguir alcançar as OEMs tradicionais de forma satisfatória, as empresas chinesas e indianas passaram a adquirir empresas estrangeiras de forma mais agressiva e contando, também nesse caso, com forte apoio governamental.³⁸

Dessa forma, diante da acirrada concorrência mundial, o Brasil pode procurar lições nas experiências internacionais, buscando favorecer uma inserção mais virtuosa de sua indústria automotiva. Caso o país tencione algo similar ao que vem sendo obtido por outros países emergentes, poderia se valer de um amplo conjunto de estímulos ao desenvolvimento tecnológico e à venda de veículos eficientes. Por sinal, os estímulos conferidos pelos países mencionados somam enormes montantes de recursos e estão em patamares muito

³⁶ A título de exemplo, Vaz, Barros e Castro (2015) sistematizam bem o que tem sido feito ao redor do mundo para os veículos elétricos, tanto pelo lado da oferta quanto pelo lado da demanda. Além do subsídio ao desenvolvimento tecnológico, outras medidas corriqueiras são: abatimentos na compra do veículo (financiado, por exemplo, por fundos ambientais), redução de impostos, isenção de pagamento de pedágio, faixas de trânsito exclusivas, estacionamento gratuito etc.

³⁷ Apesar do compartilhamento de algumas tecnologias importantes, muitas se aproximam de adaptações.

³⁸ Note-se que normalmente se trata de aquisições de empresas que produzem carros de luxo, visto que são os primeiros a incorporar os avanços tecnológicos mais relevantes.

superiores ao que hoje é praticado no Brasil. Igualmente importante seria a existência de montadoras e empresas de tier 1 nacionais – algo que pode ser agilizado por aquisições internacionais –, bem como a constituição de empresas voltadas ao segmento de eletrônica. Certamente, as agências financiadoras seriam elementos importantes para viabilizar esse conjunto de estímulos, a partir da conjunção de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis.

Em que pese as importantes capacitações já acumuladas pelo país em engenharia, até o momento percebe-se que as montadoras aqui instaladas não realizam pesquisa de ponta nas tecnologias centrais do setor automotivo. Isso é válido em especial no que diz respeito às grandes “tendências” do setor.³⁹ Apesar disso, vale ressaltar os esforços de adequação e desenvolvimento de motores a etanol, algo importante de ser estimulado pelo setor público. A utilização do etanol e dos biocombustíveis é uma solução eficiente e que deve ser explorada tanto por aproveitar uma potencialidade brasileira como por ser uma fonte limpa do ponto de vista ambiental.⁴⁰ Um caminho a ser trilhado pelo Brasil é justamente a conjugação da eletromobilidade com o etanol – algo que pode ser feito, por exemplo, a partir dos modelos híbridos *flex*, em que caberia ao etanol o papel de gerar energia para a bateria elétrica.⁴¹ Nesse sentido, vale a pena chamar a atenção para uma ação recente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), que poderia ser replicada, inclusive com apoio do BNDES. Em 2013, a Fapesp e a PSA fecharam acordo para a constituição de um centro de pesquisa em engenharia voltado ao desenvolvimento de motores a combustão movidos a biocombustíveis.⁴² Novas iniciativas seguindo esses moldes podem ser elaboradas visando a integração das tecnologias centrais já mencionadas.

Em suma, a seção destacou que está em construção o futuro da indústria automotiva global a partir de três eixos (que podem vir a se integrar): veículos elétricos, conectados e autônomos. Tal futuro vem sendo objeto de vultosos investimentos tanto por parte dos países que já têm tradição no setor quanto por países emergentes que desejam tomar o lugar dos atuais líderes de mercado. Nesse contexto, empresas oriundas de setores diferentes do automotivo também ganharão espaço, mas dificilmente empresas brasileiras deverão ser as protagonistas (embora possam existir exceções). Mantida a atual estrutura do setor automotivo brasileiro, as montadoras aqui instaladas procurarão vender seus novos produtos

³⁹ Ainda há poucas pesquisas relevantes acerca de baterias (vale destaque o projeto da Itaipu Binacional, financiado pela Finep) e, como já dito, não há grandes empresas ligadas ao segmento de eletrônica. Por exemplo, as fabricantes nacionais de baterias estão muito aquém das empresas de relevância mundial, embora seja possível citar empresas, como a WEG e a Moura, que teriam novas oportunidades abertas por esse novo movimento do setor automotivo.

⁴⁰ Apesar de o veículo elétrico não emitir gases de efeito estufa, é necessário considerar o balanço de emissões do ciclo completo da produção e da geração da energia (às vezes, conhecido pelo jargão “do poço à roda”). Nesse caso, o etanol brasileiro emite menos gases de efeito estufa do que quando é empregado, por exemplo, o carvão.

⁴¹ Sobre esse tema, ver também Milanez e Mancuso (2018), neste volume.

⁴² O referido centro conta com pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), da Universidade de São Paulo (USP), do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e do Instituto Mauá de Tecnologia, para desenvolver pesquisa acerca de motor a etanol que apresente melhor desempenho do que os já desenvolvidos no Brasil. Para mais detalhes, consultar o site eletrônico da Fapesp: <http://agencia.fapesp.br/centro_de_pesquisas_em_engenharia_planeja_desenvolver_motor_a_etanol_com_melhor_desempenho/18076/>.

para o grande mercado consumidor nacional/regional e avançar no acúmulo de competências em engenharia, mas não necessariamente desenvolver localmente as tecnologias mais estratégicas. Esse aspecto ficará restrito às matrizes estrangeiras, uma vez que o Brasil não conta com grandes montadoras de capital nacional. O desenvolvimento tecnológico que pode ser feito no Brasil tende a ser limitado, apesar da boa capacitação já acumulada em engenharia e da ampla base de empresas instaladas no país. Dessa forma, o Brasil provavelmente permanecerá como seguidor no desenvolvimento de tecnologias disruptivas.⁴³

Todavia, é possível almejar um futuro mais auspicioso para o Brasil. As experiências dos países que têm tradição no setor e, especialmente, dos principais países emergentes (que não tinham inserção no setor) indicam que há caminhos possíveis. Por fim, é importante reforçar que, tanto no Brasil quanto em outros países, a agenda de transformação setorial precisa ser apoiada por políticas públicas que estimulem a indústria, a inovação e a sustentabilidade.

Considerações finais

No presente capítulo, destacou-se brevemente a importância da indústria automotiva para o país. Inicialmente, foi feita uma caracterização panorâmica do setor, destacando que sua composição é formada pelas montadoras de veículos, pelos sistemistas e por sub-fornecedores de peças, partes e componentes. Há uma dualidade marcante no setor: as montadoras e os maiores sistemistas são grandes empresas globais de capital estrangeiro; as empresas dos *tiers* 2 e 3 são empresas de capital nacional, financeira e tecnologicamente frágeis. Ademais, a liderança da cadeia global/regional de valor e o protagonismo no desenvolvimento tecnológico estão concentrados nas montadoras.

O Brasil conta com a presença da maioria das montadoras mundialmente relevantes e já acumulou competências tanto na produção local quanto na engenharia para a realização de projetos. No entanto, em geral, os desenvolvimentos de ponta não são realizados no país – inclusive por não haver montadora brasileira de destaque.

Posteriormente, procurou-se destacar os principais responsáveis pelo último período de crescimento da indústria automotiva brasileira: crescimento econômico, distribuição de renda e ampliação do mercado de crédito. Tais elementos têm também papel importante na explicação da atual crise vivida pelo setor. Assim, caso se almeje uma retomada sistemática da indústria automotiva, é fundamental que os fatores de demanda sejam estimulados.

Na seção anterior, afirmou-se que a indústria automotiva vem passando por novas mudanças globais. O novo cenário se deve, notadamente, à tentativa de fornecer respostas satisfatórias aos efeitos das mudanças climáticas, bem como à busca de segurança energética por parte de diversos países centrais. No bojo disso, estão as novas “tendências” do

⁴³ Ver também Barros, Castro e Vaz (2014).

setor (eletrificação veicular, conectividade e veículos autônomos), que devem ser disseminadas gradualmente em alguns mercados nacionais. Diante desse futuro desafiador, o Brasil pode se espelhar no caminho percorrido por outros países para construir uma estratégia própria de modernização de sua inserção produtiva e tecnológica. Por fim, vale reforçar um ponto em relação ao Brasil e ao futuro da indústria automotiva: apesar de a exposição do novo padrão técnico ter sido feita com base no progresso alcançado pelo setor pelo lado da oferta, isso não invalida a essencialidade dos fatores de demanda mencionados ao longo do capítulo. O crescimento e a distribuição da renda são relevantes no curto, no médio e também no longo prazo. Com efeito, tais aspectos são fundamentais para aumentar a possibilidade de que boa parte da população tenha a opção de comprar novos veículos de maior eficiência e valor agregado, estimulando, assim, uma indústria moderna.

Referências

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Motorização híbrida e elétrica: relatório analítico da consulta estruturada. Agenda Tecnológica Setorial (ATS): Automotivo*, ABDI e CGEE. Brasília, 2016a.

_____. *Motorização Híbrida e Elétrica: Panorama Tecnológico. Agenda Tecnológica Setorial (ATS): Automotivo*, ABDI e CGEE. Brasília, 2016b.

ACCENTURE; FGV ENERGIA. Carros elétricos. *Cadernos FGV Energia*, ano 4, n. 7, maio 2017.

ALMEIDA, J. *A implantação da indústria automobilística no Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1972.

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2018*. São Paulo, 2018.

ARROW, K. I know a hawk from a handsaw. In: SZENBERG, M. (ed.) *Eminent economists: their life philosophies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992, p. 42-50.

BARBOSA-FILHO, N. H.; SOUZA, J. A. P. A inflexão do governo Lula: política econômica, crescimento e distribuição de renda. In: SADER, E.; GARCIA, M. A. (orgs.). *Brasil: entre o passado e o futuro*. São Paulo: Boitempo, 2010, p. 57-110.

BARROS, D.; CASTRO, B.; VAZ, L. F. Panorama setorial 2015-2018: automotivo. *Perspectivas do Investimento 2015-2018 e Panoramas Setoriais*, BNDES, Rio de Janeiro, p. 29-38, 2014.

_____. Panorama da indústria de autopeças no Brasil: características, conjuntura, tendências tecnológicas e possibilidades de atuação do BNDES. *BNDES Setorial*, n. 42, p. 167-216, 2015.

BASTOS, C. P.; AIDAR, G. F. O Brasil bateu no piso? *Brazilian Keynesian Review*, v. 3, n. 2, p. 130-149, 2017.

BIELSCHOWSKY, R. Estratégia de desenvolvimento e as três frentes de expansão no Brasil: um desenho conceitual. *Economia e Sociedade*, v. 21, n. especial, 2012.

BNEF – BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. *Electric Vehicle Outlook 2017: Bloomberg New Energy Finance's annual long-term forecast of the world's electric vehicle market. Executive summary*, 2017.

- CARNEVALLI, J. *et al.* Modularidade em montadoras de automóveis: uma análise sob a ótica da estratégia. *Produção Online*, v.15, n. 2, p. 433-457, 2015.
- CASTRO, B.; BARROS, D.; VAZ, L. F. Panorama da engenharia automotiva no Brasil: inovação e o apoio do BNDES. *BNDES Setorial*, n. 39, p. 155-196, 2014.
- DURÁN, C. Development and structure of the automotive industry in Mexico. In: TRAUB-MERZ, R. (ed.). *The automotive sector in emerging economies: industrial policies, market dynamics and trade unions. Trends & perspectives in Brazil, China, India, Mexico and Russia*. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2017, p. 65-85.
- FREITAS, J. *Inserção do Brasil nos fluxos globais de comércio da indústria automotiva: uma análise a partir da metodologia de redes*. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas, 2016.
- FREYSSINET, M. Three possible scenarios for cleaner automobiles. *International Journal of Automotive Technology and Management*, v. 11, n. 4, p. 300-311, 2011.
- _____. The second automotive revolution is underway: scenarios in confrontation. In: CALABRESE, G. (ed.). *The greening of the automotive industry*. Palgrave Macmillan, 2012, p. 304-322.
- GALBRAITH, J. *The predator state: how conservatives abandoned the free market and why liberals should too*. New York: The Free Press, 2009.
- GATTÁS, R. *A indústria automobilística e a segunda revolução industrial no Brasil*. São Paulo: Prelo, 1981.
- HUMPHREY, J.; MEMDOVIC, O. *The global automotive industry value chain: what prospects for upgrading by developing countries?* Sectoral Studies Series. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2003.
- IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Global EV Outlook 2017: two million and counting*. IEA/OECD, 2017.
- JETIN, B. Introduction. In: JETIN, B. (ed.). *Global automobile demand: major trends in emerging economies*. v. 2. Palgrave Macmillan, 2015, p. 1-11.
- LAPLANE, M.; SARTI, F. Profit strategies in Mercosur: adaptability to changing conditions as a key factor for competition in unstable markets. *Actes du Gerpisa*, v. 29, p. 10-20, 2000.
- LIMA, U. *O Brasil e a cadeia automobilística: uma avaliação das políticas públicas para maior produtividade e integração internacional entre os anos 1990 e 2014*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2016 (Texto para Discussão n. 2167).
- LINS, L. *et al.* Escassez de engenheiros no Brasil: uma proposta de sistematização do debate. *Novos Estudos*, Cebrap, n. 98, p. 43-67, 2014.
- MCKINSEY. *Automotive revolution – perspective towards 2030: how the convergence of disruptive technology-driven trends could transform the auto industry*. Advanced Industries, McKinsey & Company, 2016.
- MELLO, A. M.; MARX, R.; MOTTA, F. A preliminary analysis of Inovar Auto impact on the Brazilian Automotive Industry R&D activity. *Revista de Administração e Inovação*, v. 13, n. 1, p. 47-62, 2016.
- MIGUEZ, T.; WILLCOX, L. D.; DAUDT, G. O setor de bens de capital: diagnóstico do período 2000-2012 e perspectivas a partir do cenário econômico. *BNDES Setorial*, n. 42, p. 297-336, 2015.

MORAES, H.; BARASSA, E.; CONSONI, F. Conhecimento científico e tecnológico para o veículo elétrico no Brasil: uma análise a partir das instituições de ciência e tecnologia e seus grupos de pesquisa. *Desafio Online*, v. 4, n. 2, ago.2016.

NEVES, L. Veículos elétricos: eles estão chegando. *Brasil Energia*, n. 445, p. 16-20, 2017.

PACHECO, C. A. *A formação de engenheiros no Brasil: desafio ao crescimento e à inovação*. São Paulo: Iedi, 2010.

SALERNO, M. The characteristics and the role of modularity in the automotive business. *International Journal of Automotive Technology and Management*, v. 1, n. 1, p. 92-107, 2001.

SALERNO, M.; ARBIX, G.; TOLEDO, D. Social development and income distribution: the conditions of the Brazilian auto industry growth. In: JETIN, B. (ed.) *Global automobile demand: major trends in emerging economies*. V. 2. Palgrave Macmillan, 2015, p. 69-89.

SALERNO, M.; MARX, R.; ZILBOVICIUS, M. A nova configuração da cadeia de fornecimento na indústria automobilística do Brasil. *Revista de Administração*, v. 38, n. 3, p. 192-204, 2003.

SARTI, F.; BORGHI, R. *Evolução e desafios da indústria automotiva no Brasil: contribuição ao debate*. Análise 8/2015. São Paulo: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2015.

_____. Evolution and challenges of the automotive industry in Brazil: contributions to the debate. In: TRAUB-MERZ, R. (ed.). *The automotive sector in emerging economies: industrial policies, market dynamics and trade unions*. Trends & perspectives in Brazil, China, India, Mexico and Russia. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2017, p. 41-64.

SERRANO, F.; SUMMA, R. A desaceleração rudimentar da economia brasileira desde 2011. *Oikos*, v. 11, n. 2, p. 166-202, 2012.

SINDIPEÇAS – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES. *Desempenho do setor de autopeças*. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.sindipecas.org.br/area-atuacao/?co=s&a=desempenho-do-setor-de-autopecas>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

STURGEON, T.; CHAGAS, L.; BARNES, J. Rota 2030: updating Brazil's automotive industrial policy to meet the challenges of global value chains and the new digital economy. World Bank, funded as part of Brazil's Productivity Programmatic Approach (P152871) and the Brazil Public Expenditure Review (P158800), 2017.

TRAUB-MERZ, R. Emerging economies and the global automotive industry: policies between import substitution, global supply chains and the emergence of concepts of new mobility. In: TRAUB-MERZ, R. (ed.) *The automotive sector in emerging economies: industrial policies, market dynamics and trade unions*. Trends & perspectives in Brazil, China, India, Mexico and Russia. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2017, p. 8-40.

VAZ, L. F.; BARROS, D.; CASTRO, B. Veículos híbridos e elétricos: sugestões de políticas públicas para o segmento. *BNDES Setorial*, n. 41, p. 295-344, 2015.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

AEROESPAÇO & DEFESA (A&D)

AEROSPACE & DEFENSE

Sérgio Bittencourt Varella Gomes

João Alfredo Barcellos

Nelson Tucci

Sérgio Leite Schmitt Correa Filho

Luiz Daniel Willcox de Souza*

P. 209-234

* Respectivamente, engenheiro e gerente com PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra), arquiteto com mestrado em Engenharia Civil/Área de Transportes pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), engenheiro com mestrado em Sistemas de Potência/Área de Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (USP), lotados no Departamento de Apoio às Exportações do Setor Aeronáutico, da Área de Comércio Exterior do BNDES; e engenheiro com mestrado em Engenharia Industrial, ênfase Finanças Corporativas, pela PUC-Rio, e economista e gerente, lotados no Departamento de Bens de Capital, Mobilidade e Defesa, da Área de Indústrias de Base do BNDES. Os autores agradecem as contribuições recebidas do Brigadeiro Vital da Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE) do Comando da Aeronáutica e do engenheiro José Serrador Neto, diretor-secretário da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (Aiab).

Resumo

A visão 2035 para o setor foi dividida em três etapas de graus crescentes quanto às dificuldades de implantação: os entraves atuais ao setor, como potencializar o seu desenvolvimento e qual seria uma agenda de transformação setorial. Em cada caso, prevaleceu a separação entre os segmentos de aeroespço e de defesa, embora as empresas envolvidas sejam quase sempre as mesmas em ambos. Na primeira parte, faz-se um diagnóstico da situação atual, na segunda apontam-se os instrumentos para um significativo salto à frente e, na última, extrapola-se para um quadro setorial que, apesar de parecer distante, é perfeitamente factível para 2035. Partindo da experiência mundial mostra-se que é por meio de decisões de Estado que os países desenvolvem e mantêm seu setor de A&D. Isso tem foco contínuo em investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação PD&I, única forma de atuar no mercado globalizado dessa indústria. Compras governamentais e encomendas tecnológicas por parte dos governos complementam o quadro. O Brasil ainda está longe de incorporar essa agenda setorial comum aos demais países, mas já deu alguns passos significativos, que são colocados em seu devido contexto no presente capítulo.

Palavras-chave: Aeroespço. Defesa. Investimento. Pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

Abstract

The 2035 vision for the industry was divided into three phases with increasing degrees in relation to the difficulties of deployment: the current barriers faced by the sector, such as optimizing its development and defining its transformation agenda. In each case, the separation between the aerospace and defense segments prevailed, although the enterprises involved are almost always the same in both. In the first part, a diagnosis of the current situation is made; in the second, the instruments needed for a significant leap forward are indicated and, at last, a sectoral framework which, despite seeming distant, is perfectly feasible for 2035, is devised. The world experience shows that it is through the State's decisions that countries develop and maintain their A&D sector, the continuous focus on investment in research, development and innovation (R,D&I) being the only way of acting in the global market of this industry. Government procurement and technological purchases complement this framework. Brazil is still far from incorporating this sector agenda common to other countries, but has already made some significant advances, which are put in their due context in this chapter.

Keywords: Aerospace. Defense. Investment. Research, development and innovation (RD&I).

Introdução

Nos países em que a indústria de aeroespacia & defesa (A&D) é significativa, o setor tem se caracterizado como um dos mais dinâmicos, por envolver um processo contínuo de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em escala industrial. Isso se reflete na utilização de pessoal altamente qualificado e com rendimento médio superior à maioria dos demais setores industriais, com resultados positivos para as economias locais e regionais. Em muitos casos, os avanços tecnológicos obtidos acabam tendo utilidade para além das aplicações específicas em A&D.

Um dos elementos que diferenciam o setor de A&D na economia de um país é o alto comprometimento do governo. Isso ocorre não só no aporte de recursos públicos para PD&I a instituições públicas e privadas, mas também pelos produtos assim desenvolvidos, notadamente no segmento de defesa. São produtos que, tanto no segmento aeronáutico quanto no de defesa, são exportados, uma vez que seus clientes se encontram espalhados pelo mercado global. É importante destacar que os investimentos no setor de A&D têm o potencial de alavancar novos investimentos em outros setores da economia. Isso porque o desenvolvimento de PD&I de A&D gera aplicações para uso tanto civil quanto de defesa.

No Brasil, conforme Gomes, Barcellos e Fonseca (2017), a participação do BNDES como agência de crédito à exportação tem sido um dos elementos fundamentais para assegurar e ampliar as exportações brasileiras no setor de A&D, em forma e conteúdo equivalentes à atuação de instituições correspondentes nos países centrais. Todavia, o Brasil ainda carece de outras ações capazes de consolidar sua posição nesse setor.

Este capítulo tem por finalidade dar continuidade ao texto *Panoramas setoriais 2030: aeroespacia e defesa* (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017). Para facilitar a exposição, será feito o seguinte recorte dos segmentos de A&D: “aeronáutica” fará referência à indústria de aeronaves civis, para uso comercial, executivo, de lazer ou desportivo; “defesa” fará referência à indústria de material bélico em geral, incluindo aeronaves de emprego militar. A indústria espacial não será aqui abordada de forma específica, mas será citada nas proposições comuns aos demais segmentos. Por outro lado, se esse recorte é válido para efeitos de análise econômica e para políticas públicas, dificilmente se reproduz no nível da firma: empresas de A&D têm, geralmente, operações ligadas a aeronáutica, defesa e, em menor grau, ao segmento espacial.

Na seção seguinte, são abordados alguns dos entraves aos investimentos, seguidos de oportunidades ora existentes e formas de sua implementação. Na terceira seção, é proposta uma agenda de transformação para o setor e, por último, são feitas as considerações finais.

Alguns entraves aos investimentos do setor de A&D

O setor industrial de A&D do Brasil passou a ter mais proeminência a partir da década de 1960, graças aos esforços pioneiros (das décadas de 1940 e 1950), por meio da funda-

ção das escolas de engenharia do Exército – o Instituto Militar de Engenharia (IME) – e da Aeronáutica – o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Tais escolas nuclearam os respectivos centros de pesquisa e desenvolvimento, os quais se ocuparam de tecnologias de uso dual (civil e de defesa), repassadas ao longo do tempo para indústrias estatais ou privadas do setor (como a Embraer e a Imbel).

No entanto, diferentemente de outras nações, os investimentos alocados para o desenvolvimento dessa cadeia produtiva não têm sido suficientes para ampliar significativamente o número ou o porte de empresas que atuam no setor.

Considerando-se o segmento de defesa, por exemplo, quando comparado a outros países,¹ o consumo interno e as exportações de produtos de A&D ainda estão aquém do seu potencial. Se o Brasil ocupa o 13º lugar no orçamento anual de dispêndios governamentais com a sua defesa (ver Tabela 1), sua posição cai para o 25º lugar nas exportações (ver Tabela 2).

Tabela 1 | Comparação entre orçamentos nacionais anuais de defesa (2016)

Posição	País	Orçamento (US\$ bilhões correntes)	% do Produto interno bruto (PIB)	% do gasto mundial
1	USA	611,0	3,3	36,4
2	China	215,2	1,9	12,8
3	Rússia	69,2	5,3	4,1
4	Arábia Saudita	63,7	10,4	3,8
5	Índia	55,9	2,5	3,3
6	França	55,7	2,3	3,3
7	Reino Unido	48,3	1,9	2,9
8	Japão	46,1	1,0	2,7
9	Alemanha	41,1	1,2	2,4
10	Coreia do Sul	36,8	2,7	2,2
11	Itália	27,9	1,5	1,7
12	Austrália	24,6	2,0	1,5
13	Brasil	23,7	1,3	1,4
14	Emirados Árabes Unidos *	22,8	5,7	1,4
15	Israel	18,0	5,8	1,1
Subtotal 15 maiores		1.360	3,9	81,0
Total mundial		1.680	2,2	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Sipri (2017).

* Dados de 2014.

¹ A título de exemplo: Estados Unidos da América (EUA), Rússia, Alemanha e Japão tiveram em 2015, respectivamente, gastos com defesa de US\$ 595 bilhões, US\$ 91 bilhões, US\$ 47 bilhões e US\$ 46 bilhões. No mesmo ano, o Brasil gastou cerca de US\$ 32 bilhões, segundo Captain e Hussain (2017). Para 2018, prevê-se um gasto e respectiva participação percentual em relação ao PIB da seguinte ordem: EUA (US\$ 647 bilhões – 3,5%), Rússia (US\$ 47 bilhões – 2,8%), Alemanha (US\$ 45 bilhões – 1,3%), Japão (US\$ 44 bilhões – 1,0%) e Brasil (US\$ 29 bilhões – 1,3%), segundo Aviation Week & Space Technology (2017).

Tabela 2 | Volume exportado em material de defesa (US\$ milhões)

Posição (2003-2016)	País	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2003-2016
1	EUA	5.647	6.833	6.790	7.505	7.892	6.828	6.927	8.090	9.100	9.132	7.647	10.312	10.184	9.894	112.781
2	Rússia	5.171	6.284	5.175	5.194	5.568	6.265	5.030	6.172	8.658	8.317	7.779	5.103	5.554	6.432	86.702
3	Alemanha	1.660	1.121	2.063	2.762	3.310	2.378	2.534	2.735	1.345	820	727	1.762	1.792	2.813	27.822
4	França	1.441	2.324	1.842	1.706	2.410	2.007	1.929	899	1.766	1.033	1.517	1.705	2.080	2.226	24.885
5	China	700	400	286	670	505	636	1.140	1.477	1.274	1.599	2.113	1.168	1.764	2.123	15.855
6	Reino Unido	744	1.206	1.060	987	974	967	1.050	1.151	1.025	899	1.580	1.575	1.139	1.393	15.750
7	Itália	365	263	832	541	725	422	521	529	939	753	877	700	692	802	8.961
8	Espanha	95	52	108	840	601	602	951	263	1.429	546	728	1.050	1.151	483	8.899
9	Israel	444	679	510	406	544	349	737	655	572	449	432	399	694	1.260	8.130
10	Holanda	336	218	505	1.156	1.209	463	486	381	540	805	348	654	474	466	8.041
Subtotal dez maiores		16.603	19.380	19.171	21.767	23.738	20.917	21.305	22.352	26.648	24.353	23.748	24.428	25.524	27.892	317.826
25	Brasil	46	46	1	44	53	92	43	151	31	33	40	41	38	109	722
Total		19.147	21.608	21.549	24.854	26.701	24.162	24.319	25.808	30.141	28.353	27.053	27.278	28.448	31.075	360.496

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Sipri (2017b).

O Brasil gasta relativamente pouco com sua própria defesa – 1,3% do PIB –, em um mundo em que o dispêndio mínimo anual consensado é de 2% do PIB.² Além disso, a regra desse mercado é que o país só consegue exportar material bélico caso suas próprias forças armadas sejam compradoras desse material. Assim, se o país compra pouco de sua base industrial de defesa (BID), exportará pouco em produtos de defesa, o que também não ajuda a ratear os custos de produção com os demais países compradores, formando um círculo vicioso. Fica assim caracterizado um claro entrave aos investimentos no setor.

No segmento espacial, embora o país conte, desde 1961, com um programa espacial e apesar de ter estabelecido como objetivo deter uma missão espacial completa, englobando as atividades de concepção e fabricação de veículos lançadores e de satélites, assim como a operação de bases de lançamento, a realidade é que o programa espacial brasileiro nunca se tornou, de fato, uma prioridade do Estado brasileiro. Isso pode ser verificado ao se observar o orçamento destinado ao programa espacial, situado em torno de 0,006% do PIB.³ Como resultado da insuficiência e da instabilidade na aplicação dos recursos no programa espacial, atualmente há uma enorme defasagem nesse segmento no país. Embora exista grande demanda de serviços satelitais pela sociedade e essa demanda seja crescente, para comunicações, monitoramento ambiental, prevenção de catástrofes, agricultura de precisão, planejamento urbano, sistemas integrados e de aplicação dual para defesa e segurança, no Brasil tais serviços são prestados majoritariamente por empresas estrangeiras. A presente seção, entretanto, não dará ênfase ao segmento espacial, tratando-o como um subconjunto do segmento de defesa, dada a similaridade dos entraves ao desenvolvimento desses segmentos. Cabe mencionar ainda que a Estratégia Nacional de Defesa⁴ destaca o segmento espacial como um dos principais, nos quais o Brasil deveria buscar autonomia tecnológica, dadas as restrições existentes de transferência de conhecimento pelos países que detêm as tecnologias de aplicação espacial. A busca do domínio dessas tecnologias, para atender aos objetivos da END, está contemplada tanto nos programas de desenvolvimento de veículos lançadores de satélites, como no Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (Pese), conforme descrito na última revisão do Livro branco de Defesa Nacional (BRASIL, 2016b) submetido à aprovação do Congresso Nacional em 2017.

Em contraste, no segmento aeronáutico, a Embraer ocupa a posição de terceiro maior fabricante de jatos comerciais do mundo. Seu mercado é global, constituído de

² Esse é o padrão dos países da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan). Por terem uma política de defesa comum (inclusive com os EUA), que opera “em rede”, os dispêndios anuais por país são relativamente menores. No Brasil, país que não tem essa prerrogativa, os dispêndios deveriam ser superiores. O Japão tem um gasto menor, uma vez que se encontra sob a proteção dos EUA, inclusive com bases militares americanas em seu território, para fazer frente a possíveis ameaças da Rússia, da China e da Coreia do Norte.

³ Contra 0,21% dos EUA; 0,20% da Argentina; 0,15% da Rússia; 0,06% da Índia e 0,03% da China, respectivamente, conforme apresentação do Comando da Aeronáutica (Comaer) ao Congresso Nacional em 16 de agosto de 2017 (FALCÃO, 2017).

⁴ Instituída pelo Decreto Presidencial nº 6.703/2008. A END, assim como a Política Nacional de Defesa e o Livro branco de Defesa Nacional, é revista a cada quatro anos e submetida à aprovação do Congresso Nacional.

mais setenta empresas em sessenta países, com fornecedores também espalhados essencialmente entre a Europa e os Estados Unidos da América (EUA). Porém, a parcela da cadeia produtiva que fica no Brasil é reduzida e constituída, na maior parte, de micro, pequenas e médias empresas, que não dispõem de condições financeiras para se lançar em “parcerias de risco”⁵ em programas de desenvolvimento de novas aeronaves, por exemplo. Da mesma forma, o alto custo da certificação técnica, a cargo da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), demandada pelas pequenas empresas fabricantes de aeronaves leves,⁶ é também um entrave ao crescimento desse segmento.

Gomes, Barcellos e Fonseca (2017, p. 36-38) mencionam alguns fatores que dificultam o fortalecimento da cadeia produtiva aeronáutica no país, a saber: “o acesso à matéria-prima importada para aquisições de pequenas quantidades, a carga tributária e exigências de controle impostas pelos órgãos fiscalizadores, as quais, concebidas para grandes empresas, oneram e prejudicam sobremaneira as MPMEs”.

Antes de avaliar os dois segmentos (defesa e aeronáutico), é preciso indicar que não existem entraves do ponto de vista regulatório. Isso porque, no caso da defesa, o próprio Ministério da Defesa é seu agente regulador e demandante de produtos, não existindo questões regulatórias que possam gerar incertezas para o desenvolvimento de projetos de PD&I. Já para o segmento aeronáutico, o órgão regulador é a Anac. Suas diretrizes são cumpridas durante o processo de certificação de um novo programa de aeronave. Todavia, antes disso, durante os projetos de PD&I e o desenvolvimento de plataformas demonstradoras de tecnologias aeronáuticas, como será visto a seguir, não existe um ambiente regulatório estabelecido.

Da mesma forma, a formação de pessoal qualificado com nível superior para o setor não constitui entrave ao seu desenvolvimento. Isso se dá essencialmente em função da existência de instituições de ensino, como o ITA, a Universidade de São Paulo (USP) de São Carlos, a Universidade do Vale do Paraíba (Univap), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Universidade de Brasília (UnB), e mesmo as de nível técnico, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai).

Segmento de defesa

A partir da sanção do decreto presidencial de 2008 (BRASIL, 2008), que estabeleceu a estratégia nacional de defesa, foram dadas as condições para o adensamento industrial desse segmento. Isso recebeu então a designação de base industrial de defesa (BID), com uma série de outros conceitos e condicionalidades que embutiam incentivos ao setor:

⁵ “Na parceria de risco, o fornecedor da Embraer divide com ela o risco pelo desenvolvimento de itens requeridos por um novo programa, com direito às receitas das vendas futuras das aeronaves, conforme o montante do seu investimento. Esse tipo de parceiro confia no sucesso comercial do programa para receber a parte que lhe cabe pelos serviços e produtos que desenvolveu por sua conta e risco, tornando-se, assim, fornecedor cativo” (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017, p. 15).

⁶ Pequenas aeronaves para até dois ocupantes.

empresa estratégica de defesa (EED), produto de defesa (Prode) etc. O plano era que a BID viesse a ser contemplada, daí em diante, por cada política industrial que o país promulgasse.

No entanto, dada a concorrência representada por produtos e fornecedores estrangeiros, ficou claro que a BID só deslancharia com investimentos mínimos em PD&I. Isso de forma a propiciar o desenvolvimento dos produtos e serviços requeridos pelas Forças Armadas brasileiras, em nível equivalente ou superior ao ofertado do exterior. Desde então, as Forças Armadas do Brasil enfrentam um trilema: preço (dos produtos ou serviços) *versus* desenvolvimento da BID *versus* capacidade operacional. Aparentemente, para obter dois desses itens, quaisquer que sejam, seria preciso sacrificar um terceiro. No contexto de orçamentos de defesa insuficientes, sujeitos aos contingenciamentos fiscais dos últimos três anos, as saídas do trilema são sempre difíceis.

No entanto, do ponto de vista de política industrial, a BID deveria ser priorizada. Nesse sentido, dois entraves são aparentes: a disponibilidade de recursos para PD&I (a *alavanca* da BID), assim como para compras governamentais, pelas Forças Armadas brasileiras, de produtos de defesa ofertados pela base industrial de defesa nacional.

Atualmente, as principais fontes usadas para financiar os projetos de desenvolvimento tecnológico têm sido os recursos orçamentários da União (por meio do orçamento do Ministério da Defesa) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (FNDCT).⁷ Essas fontes são utilizadas pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), ao disponibilizar recursos não reembolsáveis para instituições de ciência e tecnologia (ICT) e empresas privadas, ou ainda reembolsáveis apenas para empresas privadas.

O BNDES, cujo envolvimento no financiamento ao segmento de defesa se deu mais fortemente a partir da década de 2010, oferece recursos não reembolsáveis (BNDES Funtec para ICTs em projetos cooperativos com empresas) e reembolsáveis para empresas privadas. Também atua como cotista no FIP Aeroespacial, um fundo de investimentos e participações, em conjunto com a Embraer, a Finep e a agência Desenvolve-SP. Seu foco são as pequenas empresas de base tecnológica em A&D.

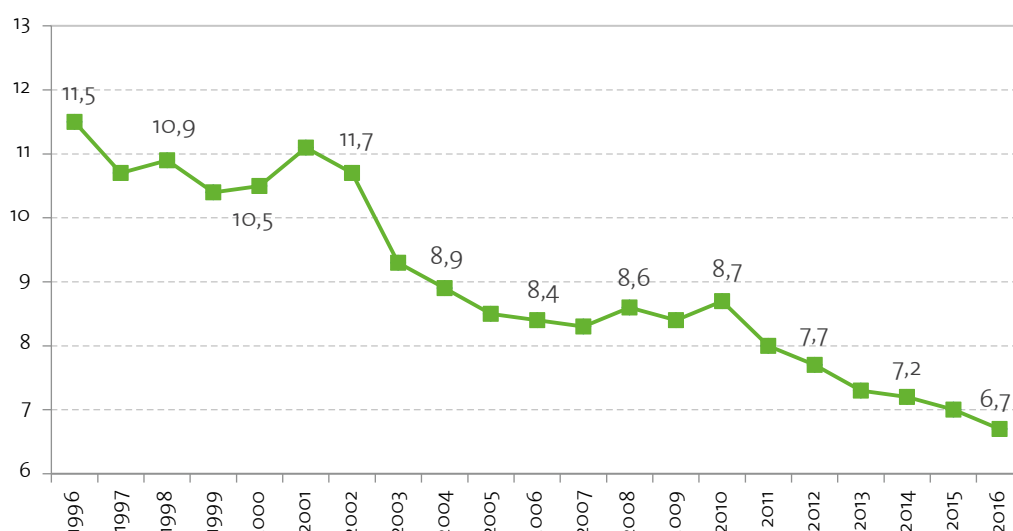
Todavia, a maior dificuldade para o desenvolvimento de projetos na área tecnológica para o segmento é que o orçamento de defesa tem tido um comportamento procíclico (ver Gráfico 1). Isso significa que, nos anos em que não há crescimento do PIB, normalmente existe queda nos gastos em defesa. Isso faz com que menos recursos sejam aplicados em PD&I para defesa e nas compras de produtos na BID nacional. Para ilustrar essa situação, o Gráfico 2 mostra a evolução, de 2009 a 2015, do orçamento total, dos investimentos e dos gastos com PD&I, no segmento de defesa.

De forma geral, desde o lançamento da estratégia nacional de defesa, em 2008, o crescimento dos investimentos em defesa ocorreu de forma mais acentuada em programas

⁷ Conforme Marques (2017, p. 24), “nos últimos anos, o fundo representou um quinhão de 30% a 40% do orçamento do Ministério – o restante foi destinado a despesas de pessoal e manutenção de órgãos da pasta”.

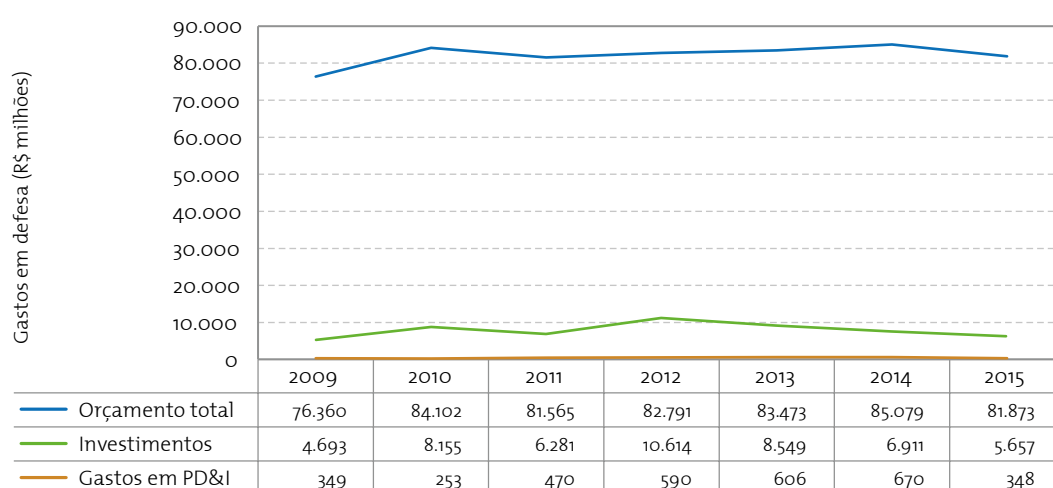
de reaparelhamento das Forças Armadas do que em PD&I para defesa. Isso decorreu de uma necessidade de atualizar os meios de defesa para refazer a capacidade de dissuasão do Brasil, dados os baixos investimentos realizados nas décadas de 1980 e 1990. Dessa forma, os investimentos nos últimos anos concentraram-se em produtos de defesa mais sofisticados, fornecidos por empresas estrangeiras, a saber: Prosub de submarinos, F-X2 de aeronaves caça, H-XBR de helicópteros de transporte, SGDC de satélite geoestacionário de defesa e comunicações estratégicas, entre outros.

Gráfico 1 | Evolução das despesas primárias em defesa como percentual da despesa primária da União (%)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Brasil (2016a).

Gráfico 2 | Evolução de gastos em defesa no Brasil – 2009 a 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Brasil (2016a).

Apesar disso, deve-se salientar que esses programas de reaparelhamento (por exemplo: a compra dos jatos de combate F-X2 Gripen, fabricados pela Saab, da Suécia) trouxeram a reboque obrigações de *offset* dos fornecedores estrangeiros. Isso se materializa em contratos de compensação tecnológica, industrial ou comercial, em favor da base industrial de defesa nacional, que contribuem, ou estarão contribuindo, para elevar o nível de capacitação tecnológica da indústria de defesa nacional (por exemplo: no caso do caça sueco, o treinamento recebido por profissionais da Embraer na Saab sobre a aeronave, sua tecnologia embarcada, seu processo de fabricação, interfaces entre peças e componentes, *performances* etc.),⁸ além da participação de empresas nacionais na cadeia produtiva do Gripen NG (AEL Sistemas, Akaer e GE Celma).

Outra questão estrutural que preocupa é o padrão de gastos do orçamento de defesa. **Os países com os cinquenta maiores orçamentos de defesa gastam, em média, 25% com investimentos: 18,5% em compras de produtos de defesa e 6,5% em PD&I para defesa** (DELOITTE TOUCHE TOHMATSU, 2015). No Brasil, de 2009 a 2015, do orçamento de defesa foram aplicados, em média, 8,2% em compras e apenas 0,6% em PD&I. Verifica-se, dessa forma, a defasagem do país em relação à média dos principais países. Tal situação já está preocupando as autoridades de defesa na medida em que:

As ações do governo federal para estimular PD&I (pesquisa, desenvolvimento e inovação) devem ser insuficientes para satisfazer a indústria nacional de defesa e, menos ainda, para inserir a tecnologia brasileira no mercado internacional. A avaliação é do Ministério da Defesa no sumário executivo do documento “Cenário de Defesa 2020-2039” (BID..., 2018).

Nesse quadro, o Ministério da Defesa avalia que o atual teto de gastos, determinado pela Emenda Constitucional 95/2016, “(...) além de agravar a insuficiência orçamentária, (...) impactará projetos que visam recuperar a capacidade operacional e modernizar as Forças” (AMARAL, 2018).

Assim sendo, em matéria de política industrial, essa defasagem deveria ser superada por meio de um aumento dos investimentos em defesa, principalmente em PD&I, e em compras na BID nacional.

Em suma, podem ser apontados três grandes entraves ao desenvolvimento do segmento de defesa:

- a insuficiente disponibilidade de recursos para investimento em PD&I de defesa, assim como em compras governamentais de produtos da BID pelas Forças Armadas brasileiras;
- a recorrente imprevisibilidade na alocação de recursos orçamentários destinados à defesa; e

⁸ Da mesma forma, os principais fornecedores brasileiros no projeto do Gripen NG são a AEL Sistemas (aviônicos de interface piloto-aeronave), Akaer (projetos de engenharia de aeroeletrônica da seção traseira da aeronave), GE Celma (revisão e manutenção dos motores da aeronave) e Mectron (integração de armamentos nacionais à aeronave e sistema de comunicação entre os caças e outras aeronaves da Força Aérea Brasileira – FAB).

- o insuficiente alinhamento entre as estratégias de defesa nacional e da indústria, com objetivos comuns de desenvolvimento tecnológico que supram as necessidades das forças nacionais e, ao mesmo tempo, possam ser aplicados em produtos competitivos de exportação.

Segmento aeronáutico

O segmento da fabricação de jatos comerciais (e mesmo de toda a fabricação aeronáutica civil) tem como destino os mercados globais. Isso vem desde os primórdios da aviação, no início do século passado, sendo tacitamente aceito e corroborado por países com as mais diversas orientações ideológicas. E a prova mais eloquente desse *status* é o fato de que aeronaves importadas pagam pouco ou nenhum tributo na maioria absoluta das jurisdições do planeta. Portanto, não há sentido em falar de indústria aeronáutica voltada ao mercado doméstico em praticamente nenhum país.

No caso do Brasil, isso se torna ainda mais marcante ao se comprovar que pequenas indústrias do interior de São Paulo (assim como do Paraná, da Bahia etc.) exportam corriqueiramente suas aeronaves leves esportivas (ALE) para os EUA. Tal se dá porque o país tem até uma vantagem comparativa: **a certificação aeronáutica brasileira – a cargo da Anac – é reconhecida (por acordos bilaterais) pelas autoridades aeronáuticas dos EUA e da União Europeia, que são a referência mundial no setor**. Portanto, uma aeronave certificada no Brasil pode ser exportada para todos os países que seguem os normativos europeus ou americanos, o que significa a maioria dos países.

Em função desse quadro geral, o segmento da indústria de aeronaves comerciais não trabalha com projeções macroeconômicas de qualquer país em particular, mesmo que seja o próprio país do fabricante. Além disso, como os ciclos de produto são longos,⁹ podendo chegar a 15, vinte ou mais anos, esse segmento trabalha essencialmente com projeções de mercado para vinte anos à frente, as quais são revistas a cada ano. Cada um dos quatro principais fabricantes publica anualmente o seu *Market Outlook*, no qual são declaradas as projeções de crescimento para o PIB, já desagregado para as regiões do mundo que têm certa homogeneidade para o setor, a saber: Ásia-Pacífico, América do Norte, Europa, Oriente Médio, América Latina, CIS¹⁰ e África.

Esses dados servem para projetar a evolução da demanda por transporte aéreo, no mundo e em cada uma das regiões, em RPK¹¹ (ver Tabela 3). Estimando-se a evolução da demanda, modelos econométricos de expansão, substituição e renovação das frotas de aeronaves por motivos econômicos, tecnológicos e ecológicos são então utilizados para projetar as vendas

⁹ Ciclo aqui entendido como compreendendo a concepção da nova aeronave, seu desenvolvimento, fabricação em série, apoio pós-venda, arrefecimento e término da produção e início da concepção de outra que virá substituí-la.

¹⁰ Commonwealth of Independent States, ou seja, a Rússia e os demais países integrantes da extinta União Soviética.

¹¹ RPK: *revenue pax-km*, ou seja, passageiros-quilômetros pagos transportados.

de aeronaves nas diversas faixas de capacidade (número de assentos) que elas apresentam. A Tabela 4 resume essas projeções para as faixas de capacidade afetas à Embraer.

Com isso, cada fabricante pode elaborar suas metas de vendas¹² e entregas de aeronave, em um horizonte de até vinte anos, o que é extremamente importante, dados os investimentos de longo prazo que são inerentes ao setor. No caso da Embraer, por exemplo, a Tabela 4 parece indicar que o potencial de entregas de jatos comerciais, para os próximos vinte anos, estaria, na média, acima de 150 aeronaves por ano. Considerando-se que a empresa tem, de fato, entregue, em média, pouco mais de cem jatos anualmente nos últimos anos, trata-se de perspectiva promissora.

Tabela 3 | Projeções para o crescimento do PIB e do tráfego aéreo (RPK) feitas pelos principais fabricantes de aeronaves (2017-2036)

Fabricante	%	África	América Latina	América do Norte	Ásia-Pacífico	CIS	Europa	Oriente Médio
Boeing	PIB	3,5	3,0	2,1	3,9	2,0	1,7	3,5
	RPK	5,9	6,1	3,0	5,7	4,3	3,7	5,6
Airbus	PIB	3,6	3,0	2,1	4,1	2,0	1,7	3,4
	RPK	5,2	4,2	3,4	5,5	4,2	3,3	5,9
Embraer	PIB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	RPK	4,9	5,2	2,7	6,0	3,6	3,6	6,0
Bombardier	PIB	4,1	2,4	1,7	4,1	2,1	1,4	3,1
	RPK	4,2	5,1	2,1	6,0	7,2	3,7	8,1

Fonte: Elaboração própria, com base em projeções da Airbus (2017), Boeing (2017), Bombardier (2017) e Embraer (2017).

Tabela 4 | Previsão de entregas de aeronaves novas, acumuladas de 2017 a 2036, nas faixas de capacidade afetas à Embraer*

Fabricante	Tipo de aeronave	Ásia-Pacífico	América do Norte	Europa	Oriente Médio	América Latina	CIS**	África	Mundo
Airbus	Corredor único (>100 assentos)	9.812	4.754	5.249	1.082	2.084	1.009	817	24.807
	Total	9.812	4.754	5.249	1.082	2.084	1.009	817	24.807
	%	39,55	19,16	21,16	4,36	8,40	4,07	3,29	100,00
Boeing	Jato regional	270	1.600	100	20	130	220	30	2.370
	Corredor único (>100 assentos)	11.840	5.660	5.900	1.770	2.630	830	900	29.530
	Total	12.110	7.260	6.000	1.790	2.760	1.050	930	31.900
	%	37,96	22,76	18,81	5,61	8,65	3,29	2,92	100,00

(continua)

¹² Segundo Boeing (2017), os 2.370 novos jatos regionais têm um valor total de US\$ 110 bilhões e os 29.530 narrowbodies, pouco mais de US\$ 3 trilhões.

(continuação)

Fabricante	Tipo de aeronave	Ásia-Pacífico	América do Norte	Europa	Oriente Médio	América Latina	CIS**	África	Mundo
Bombardier	Regional grande (60-100 assentos)	1.950	1.400	1.000	200	500	400	300	5.750
	Corredor único Pequena (100-150 assentos)	2.250	2.000	1.200	250	550	300	250	6.800
	Total	4.200	3.400	2.200	450	1.050	700	550	12.550
	%	33,47	27,09	17,53	3,59	8,37	5,58	4,38	100,00
Embraer	Corredor único (70-90 assentos)	510	1.220	270	50	70	100	60	2.280
	Corredor único (90-130 assentos)	1.200	800	880	170	620	290	160	4.120
	Narrowbody (130-210 assentos)	7.870	4.500	4.370	1.940	1.750	900	370	21.700
	Total	9.580	6.520	5.520	2.160	2.440	1.290	590	28.100
	%	34,09	23,20	19,64	7,69	8,68	4,59	2,10	100,00

Fonte: Elaboração própria, com base em projeções da Airbus (2017), Boeing (2017), Bombardier (2017) e Embraer (2017).

* Em suas projeções, a Airbus considera apenas aeronaves com mais de cem assentos. A Boeing considera como *jatos regionais*, entre outros, os seguintes modelos: CRJ, E170/175, E175E2 e ERJ-135/140/145. Já *corredor único*, o fabricante americano considera, entre outros, os seguintes modelos: CRJ-1000, CS100/300, E190/195, E190/E195E2, Boeing 737-700/800/900ER, Boeing 737-MAX7/8/9/10, A318, A319ceo/neo, A320ceo/neo e A321ceo/neo. A Bombardier elenca, entre outras, como sendo aeronave *regional grande*: CRJ700/900/1000, E170/175, E190 e ATR-72, Q400. Já pequenas e de corredor único, ela considera, entre outras, A319ceo/neo, CS100/300, E190-E2, E190/E195-E2 e B737-300/500/600/700. A Embraer não indica em suas projeções modelos de aeronaves de outros fabricantes. Limita-se a dividir as aeronaves comerciais a jato, de corredor único, conforme o número de assentos (70-90 e 90-130).

** CIS = Commonwealth of Independent States (comunidade constituída pela Rússia e alguns países que faziam parte da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas).

No entanto, há um fator fundamental sem o qual nenhuma projeção de vendas se sustenta: a necessidade de perene atualização e evolução tecnológica dos produtos aeronaves. Existe, assim, a clara percepção de que somente um ambiente em que PD&I integrem rotineiramente as atividades fará com que cada fabricante aeronáutico mantenha a sua competitividade e, conseqüentemente, sua sustentabilidade a longo prazo. Portanto, não basta que o segmento aeronáutico brasileiro tenha chegado aonde chegou. É preciso ter o radar ligado nas tecnologias em constante evolução, para selecionar aquelas que poderão agregar valor no curto, médio e longo prazos.

Atualmente, existe um conjunto de tecnologias relevantes para o segmento aeronáutico e que está relacionado a diversos fatores. Entre eles, destacam-se a utilização de materiais compostos, novas ligas metálicas para estruturas aeronáuticas, motores híbridos e elétricos, voos ultrassônicos, voos a altas altitudes, voos autônomos, produção autônoma, aeronaves com asas mais alongadas (e mesmo como extensão da fuselagem), além de novas angulações das asas. Esses elementos visam proporcionar redução no consumo de combustível, o que implica menores custos operacionais e menor emissão de gases de efeito estufa, bem como redução do ruído aeronáutico. Estudos, pesquisas

e desenvolvimento de protótipos de aeronaves com os avanços tecnológicos elencados são conhecidos no mercado como a concepção de um “avião verde” (ver Figura 1).

Figura 1 | Concepções artísticas de “avião verde”



Foto: Nasa on The Commons/Wikimedia Commons.

As tecnologias mencionadas implicam o desenvolvimento de novos projetos aerodinâmicos com otimização estrutural, ou seja, aplicando-se métodos avançados de engenharia, integrando áreas de desenvolvimento e projeto, principalmente a aerodinâmica, o projeto estrutural e o controle de voo. Quando uma ou mais dessas tecnologias são incorporadas de forma experimental numa aeronave já existente, ou mesmo numa concebida especialmente para a função de ensaios e testes, dá-se a esse conjunto o nome de “plataforma demonstradora de tecnologias aeronáuticas”, cujo objetivo é desenvolver tecnologias pré-competitivas até o nível de sua aplicação comercial. Tais plataformas são de uso corrente há muitos anos nos demais países fabricantes de jatos comerciais.

A partir de estudo da ABDI (2014), é possível perceber ao menos três entraves para a implementação do programa de plataformas tecnológicas aeronáuticas no Brasil. De acordo com esse estudo, apenas a plataforma do “avião verde” exigiria investimentos de US\$ 308 milhões em cinco anos. Todavia, é importante destacar que:

As empresas aeronáuticas que não dominarem particularmente a tecnologia de asa alongada provavelmente estarão fora do mercado nas próximas gerações de produto. A plataforma demonstradora tecnológica conhecida como avião verde (asa alongada) é a principal busca das pesquisas aeronáuticas atuais. Se a Embraer não dominar as tecnologias, os sistemas e o projeto de produto associados ao “avião verde”, deverá ter grandes dificuldades com as futuras gerações de jatos médios, seu atual carro chefe, com grandes impactos em sua competitividade e sobrevivência (ABDI, 2014, p. 32).

Isso significa dizer que o próprio Brasil, por meio de sua fabricante de aeronaves, demais atores da cadeia produtiva aeronáutica, ICTs e outras empresas privadas, estaria condenado ao atraso tecnológico e comercial, caso não envie esforços para investir nesse tipo de desenvolvimento. A compra dessa plataforma (“avião verde”) poderia ser feita por meio de uma encomenda tecnológica, instrumento previsto na Lei de Inovação 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Trata-se de uma encomenda governamental, procedimento comum a outros países, conforme já indicado em Gomes, Barcellos e Fonseca (2017), que poderia ser feita, por exemplo, por meio do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) ou ainda pelo próprio BNDES.

O segundo entrave diz respeito ao modelo de gestão governamental existente na demanda por produtos oriundos das plataformas tecnológicas aeronáuticas. Isso porque a forma usualmente adotada pelos países com indústria aeronáutica competitiva para com os programas de plataformas tecnológicas aeronáuticas tem sido a de encomenda tecnológica com recursos predefinidos, por parte de entidades governamentais.

Assim, além da já mencionada questão de instabilidade orçamentária no Brasil, isso envolveria a construção de uma governança própria, com a participação dos setores público e privado, além de institutos de pesquisa, pactuando metas a serem alcançadas e compromissos a serem cumpridos ao longo do tempo, de parte a parte. Esse modelo ainda é pouco utilizado no Brasil e, caso seja implementado para o programa de plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas, seu sucesso dependerá de compromisso e aprendizado por parte de cada um dos atores nele envolvidos.

Um terceiro entrave que deve ser levado em consideração diz respeito a um subsetor dentro da aviação geral¹³ no Brasil. **Apesar de suas dimensões continentais e de ter mais de 5.500 municípios, o país conta com pouco mais de cem cidades atendidas pelo transporte aéreo regular.** Daí a importância da aviação geral para conectar diversas localidades, superando obstáculos naturais e promovendo a integração nacional, além de servir como primeiro nível na formação de pilotos para as linhas aéreas regulares.

Além disso, sua relevância econômica não deve ser subestimada. Conforme Correa Filho *et al.* (2016), estima-se que o valor adicionado bruto das atividades da aviação geral tenha

¹³ Considera-se aviação geral o conjunto de todas as atividades aéreas não caracterizadas como transporte aéreo regular (aviação comercial), transporte aéreo fretado (*voos charter*) e aviação militar. É constituída essencialmente de aeronaves de pequeno porte.

sido de aproximadamente R\$ 12,5 bilhões em 2013 e que a soma das remunerações de mais de 24 mil profissionais que nele atuavam girava em torno de pouco mais de R\$ 4 bilhões. Esses números referem-se apenas às atividades diretamente relacionadas à aviação geral (por exemplo: a fabricação de aeronaves e componentes, a operação e a manutenção da frota). Cabe destacar que, para cada R\$ 1 demandado pela aviação geral, R\$ 3,71 são adicionados à economia brasileira e que, para cada emprego gerado na aviação geral, outros oito são necessários nos demais setores para manutenção das atividades desse segmento (ABAG, 2014).

Faz parte da aviação geral a fabricação nacional de aeronaves leves e experimentais, constituída por fabricantes de pequeno e médio portes (ver Figura 2). Pode-se dizer que esse subsetor é também uma base inicial na formação de futuros pilotos.¹⁴ No intuito de fortalecer esse subsetor da aviação geral, de 2005 a 2015 o BNDES financiou mais de R\$ 1,9 milhão para os fabricantes de aeronaves leves e mais de R\$ 12 milhões à compra de aeronaves leves nacionais por meio do Cartão BNDES, do BNDES Finame e do BNDES Automático. Nesse período, essas aeronaves financiadas pelo BNDES representaram 11% das 934 no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) e que foram fabricadas e comercializadas no país (CORREA FILHO *et al.*, 2016). É importante ressaltar que a criação e a manutenção de empregos na indústria aeronáutica são um paradigma perseguido por todos os países que incorporam esse setor em suas economias.

Em virtude do crescimento da frota de aeronaves leves e do número de acidentes ocorridos, o órgão regulador da aviação americana, a Federal Aviation Administration (FAA), resolveu elaborar estudos para aprimorar o processo de certificação desse tipo de aeronave, sendo acompanhada em 2011 por seus congêneres europeu e brasileiro, a saber: a European Aviation Safety Agency (Easa) e a Anac.

Assim, em 2014, a Anac lançou o programa iBR2020,¹⁵ cujo objetivo é “estimular os fabricantes nacionais a desenvolverem atividades visando à certificação de uma aeronave de projeto próprio, concomitante à implantação de um sistema de qualidade nos moldes da ISO 9001” (CORREA FILHO *et al.*, 2016, p. 218). Como visto, a Anac tem acordos bilaterais de certificação mútua com os EUA e a União Europeia, portanto

as transformações pelas quais os fabricantes terão que passar para cumprir os requisitos propostos pela ANAC exigirão a elevação da qualificação de seus empregados e a adequação de seus processos de produção, o que irá torná-las mais competitivas. A certificação de novos projetos de aeronaves, viabilizada por essas transformações, abrirá oportunidades no mercado externo (CORREA FILHO *et al.*, 2016, p. 250).

¹⁴ Verifica-se no Brasil, tal como em outros países, um aumento no número de pilotos amadores, os quais voam suas próprias aeronaves (CORREA FILHO *et al.*, 2016).

¹⁵ Os fabricantes que aderirem ao iBR2020 deverão apresentar modelos de aeronaves (consideradas como de pequeno porte) e que tenham as seguintes características: avião monomotor a pistão; peso máximo de decolagem entre 751 kgf e 1.750 kgf; velocidade de estol (VSO) menor ou igual a 61 nós; capacidade de ocupação de dois a cinco lugares, incluindo o piloto; e cabine não pressurizada.

Figura 2 | Aeronave Paradise, cuja comercialização no país pode ser financiada pelo BNDES



Foto: Renato Spilimbergo Carvalho/Wikimedia Commons.

Novamente, tal quadro parece indicar a necessidade de um esforço para ampliar a oferta de investimentos para esse importante subsetor da indústria aeronáutica, tanto quanto medidas que possam viabilizar o seu enquadramento para a obtenção de financiamento público. Nesse sentido, os índices de conteúdo nacional aferidos para o credenciamento BNDES Finame das aeronaves leves para o financiamento a sua comercialização encontram-se em processo de revisão. No caso desse subsetor, devem ser levadas em conta a sua especificidade¹⁶ e, acima de tudo, as externalidades positivas que ele gera e tem potencial para gerar (por exemplo: empregos diretos e indiretos, mão de obra altamente qualificada, exportações etc.).

Resumindo, podem ser apontados três entraves:

- O papel e a importância das plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas ainda carecem de consolidação no país, fazendo com que a indústria aeronáutica nacional e sua cadeia produtiva fiquem defasadas. A iniciativa por parte de entidades governamentais é fundamental para superar esse entrave junto à indústria e às ICTs.

¹⁶ Conforme visto em Correa Filho et al. (2016), muitos dos insumos utilizados são importados. Todavia, e cada vez mais, a concepção intelectual de novos produtos e tecnologias (por exemplo, um projeto de aeronave) é um ativo inestimável e de difícil valoração.

- Há claras dificuldades culturais e de governança para com o gerenciamento de demandas por plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas, ou seja, existe a necessidade premente de criar ou reforçar uma adequada institucionalidade de PD&I.
- Há necessidade de mais investimentos para a indústria de aeronaves leves e revisão das condições de credenciamento BNDES Finame de forma a potencializar a comercialização dessas aeronaves via financiamento.

Como potencializar o setor de A&D?

Antes de abordar as agendas para o setor, é importante identificar algumas características que definem os segmentos de aeronáutica e de defesa. As necessidades de desenvolvimento tecnológico para cada segmento não são exatamente as mesmas, estando associadas a desafios de longo prazo. Isso se dá muito embora, como visto, possa existir o uso comum de um conjunto de tecnologias por parte de empresas que frequentemente atuam nos dois segmentos.

Quanto ao mercado para os produtos de A&D, o segmento de defesa tem no Estado seu cliente por excelência. Isso porque a exportação de produtos de defesa só ocorre quando os clientes externos (na sua essência, forças armadas estrangeiras) estão seguros quanto ao bom desempenho dos produtos, após a compra e o uso pelas forças armadas do país no qual foram produzidos. Isso não se aplica ao setor aeronáutico, no qual o mercado, ainda que global, é constituído, em sua maior parte, de empresas privadas, sejam elas aéreas ou de arrendamento mercantil – *leasing* – de aeronaves. O Brasil tem na Embraer, que fabrica aeronaves a jato de até 150 assentos, um sucesso incontestado nesse segmento. Fruto de sua maturidade tecnológica e da qualidade do corpo técnico, a Embraer tem ampliado o seu portfólio ao desenvolver também novos produtos de defesa, como a aeronave de transporte KC-390, desenvolvida com o patrocínio integral do Comando da Aeronáutica (ver Figura 3).

A experiência das últimas décadas tem mostrado a dificuldade de buscar a cooperação internacional para o desenvolvimento de tecnologias de defesa, tidas como “sensíveis”. As demandas de um país nesse campo implicam sua autonomia tecnológica, razão pela qual ela é dificilmente transferida entre empresas ou entidades de diferentes países. A visão prevalecente é que disso resultam, em grande medida, o grau de soberania e o nível de segurança nacional de cada país.

Já no segmento aeronáutico, tendo em vista o uso civil e comercial, é muito comum a cooperação tecnológica entre um fabricante de aeronave – *original equipment manufacturer* (OEM) – e as empresas que são seus fornecedores de partes, peças e sistemas principais (por exemplo: turbinas, aviônicos, sistemas elétricos, sistemas de controle de voo etc.), os quais se encontram espalhados pelo mercado global. Essa cooperação tem promovido, muito frequentemente, o estabelecimento de parcerias de risco entre fornecedores e OEMs.

Figura 3 | A aeronave KC-390, que desempenhará as missões de cargueiro e avião-tanque na FAB



Foto: PauloMSimoes/Wikimedia Commons.

Isso posto, no caso brasileiro, vislumbram-se dois conjuntos de tecnologias (para os segmentos de defesa e aeronáutico) cujo apoio ao desenvolvimento seria meritório, para não só atender à demanda doméstica como também alavancar oportunidades comerciais para a exportação dos produtos acabados, a saber:

- **Conjuntos de tecnologias para os segmentos de defesa e espacial**
Redes de comunicação (*hardware*, *software*, integração de sistemas); segurança cibernética; óptica e eletrônica avançada para comando e controle; sensores especiais para plataformas militares e comando e controle; fusão de dados para comando e controle; inteligência artificial para comando e controle; sistemas autônomos; sistemas completos dotados de inteligência e tomada de decisão; sistemas de armazenamento de energia; sistemas de geração e recuperação de energia; materiais avançados: compósitos, ligas metálicas e outros; modelagem e simulação para aplicação em sistemas de propulsão e para furtividade de plataformas militares aeroespaciais; nanotecnologia para aplicação em sensores de posicionamento.
- **Conjuntos de tecnologias para os segmentos aeronáutico e espacial**
Projetos de aeroestruturas em materiais compostos; manufatura de aeroestruturas em materiais compostos; modelagem e simulação para novos projetos de aeroestruturas; materiais avançados – compósitos, ligas metálicas e

outros; eletrônica embarcada para controladores de servatuadores¹⁷ para aeronaves; nanotecnologia para aplicação em sensores de saúde estrutural e em materiais para estruturas primárias de aeronaves.

Em ambos os casos, o país já conta com empresas (de pequeno e médio portes), a maioria de controle nacional, e, dependendo da tecnologia a ser desenvolvida, considera-se que a atuação em parceria com ICTs seria fundamental pela complementaridade dos conhecimentos envolvidos. Especificamente no segmento de defesa, as empresas são do setor de tecnologias da informação e comunicação.¹⁸ Já no segmento aeronáutico, estão distribuídas pelos segmentos aeroespacial, metal-mecânico e petroquímico.¹⁹

No que diz respeito aos ICTs para a defesa, os vários ICTs das Forças Armadas²⁰ estão capacitados a estabelecer aquelas parcerias, uma vez que contam com mais de quarenta laboratórios, nos quais boa parte de seus pesquisadores (mestres e doutores) está dedicada integralmente à pesquisa. Já no segmento da aeronáutica, o país conta com ICTs que, em seu conjunto, compreendem 204 laboratórios, embora boa parte dos pesquisadores seja formada por professores, o que restringe uma dedicação integral à pesquisa (DE NEGRI, 2016).

Portanto, constata-se a existência de um conjunto de tecnologias já identificadas e que se deseja desenvolver. Constata-se também a existência de empresas privadas brasileiras capazes de atuar em conjunto com ICTs, ambos contando com mão de obra qualificada e capacitada. Não obstante a existência de tais condições favoráveis, resta mais uma vez a questão que permeia toda a sustentabilidade de uma agenda tecnológica aeroespacial e de defesa para o Brasil: recursos financeiros para investimento em P,D&I.

Segundo Marques (2017), em 2014 o Brasil investiu em P,D&I 1,27% do seu PIB, o que correspondeu a R\$ 73,6 bilhões. No mesmo ano, a Coreia do Sul investiu 4,23%, o Japão, 3,49%, a Alemanha, 2,87%, os EUA, 2,78%, e a China, 2,06%, em relação aos respectivos PIBs. Diferentemente do Brasil, nesses países o setor privado contribuiu com mais de 60% do total de investimentos. Ainda segundo aquele autor, deve ser ressaltado que nos EUA a maior parte dos investimentos é feita em ministérios ligados a setores fortes da economia (como defesa e energia), enquanto no Brasil a maior parte dos recursos é destinada ao Ministério da Educação (MEC), ao Ministério da Cultura (MinC) e ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Em 2015, os 34 países que constituem

¹⁷ Mecanismos, envolvendo *hardware* e *software*, que traduzem o comando que o piloto faz no *manche*/joystick em movimento de superfícies de controle (*flaps*, *aileron*s etc.) da aeronave.

¹⁸ Por exemplo, para as redes de comunicações, há as seguintes empresas: AEL Sistemas, Atech e Savis (ambas do grupo Embraer), Datacom, Dígitro, Fundação Exute, Geocontrol, Iacit, Imbel, Motorola Solutions, Radix Engenharia e Rockwell Collins do Brasil.

¹⁹ Para a manufatura de aeroestruturas em materiais compostos, citam-se: Alltec, Ancel, RFP, Modelação Flórida e Barracuda Advanced Composites.

²⁰ Como o Centro Tecnológico da Marinha (CTMSP), em São Paulo; o Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército Brasileiro (Ccomgex); e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), da Força Aérea Brasileira.

a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) investiram, em média, 2,4% do PIB em PD&I. Percebe-se, por conseguinte, o quanto o Brasil se encontra defasado em relação às demais nações.²¹

De fato, de acordo com um importante estudo (WEF, 2017), **a pontuação do Brasil quanto a PD&I fez com que, num ranking global, o país ficasse em centésimo lugar, bastante atrás dos demais integrantes do Brics (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Na própria América do Sul, o Brasil estaria atrás do Chile, Colômbia, Argentina e Uruguai.**

Isso posto, a potencialização do setor de A&D – no qual o país tem clara vantagem comparativa – e a remoção dos entraves aqui elencados dependem necessariamente de uma decisão de Estado de eleger os investimentos em PD&I como principal instrumento capaz de alavancar o desenvolvimento tecnológico do país, em particular no setor de A&D. Isso faz com que seja imperioso não só o aumento substancial do percentual do PIB a ser investido em PD&I (pelo menos, 2% anuais), mas, sobretudo, o redirecionamento de maiores parcelas para os setores da economia²² em que os avanços tecnológicos demandam, por sua natureza, recursos financeiros significativos. Isso requer ainda que esses recursos não sejam retidos por eventos circunstanciais de natureza fiscal (por exemplo: contribuir para superávit primário), sob pena de comprometer um setor industrial no qual o país tem vantagem incontestada. Finalmente, há que se instituir uma governança capaz de gerenciar de forma profissional a aplicação desses recursos, com projetos, metas e prazos claramente definidos. Órgãos públicos, como o BNDES, o DCTA e a Finep estão entre os que certamente poderiam contribuir para tais desenvolvimentos potencializadores do setor de A&D no país.

No segmento aeronáutico, a potencialização está intimamente relacionada à remoção dos entraves descritos na subseção “Segmento aeronáutico”, em especial na viabilização dos investimentos associados ao programa de plataformas demonstradoras aeronáuticas no Brasil. Como o mercado associado ao segmento aeronáutico é global, os investimentos necessários à sua potencialização são independentes dos cenários de crescimento econômico nacionais.

No segmento de defesa, a potencialização requer que, de alguma forma, sejam revistas as disposições da Emenda Constitucional 95/2016, garantindo a aplicação de um percentual mínimo do PIB exclusivamente em investimentos em PD&I para defesa e compras governamentais de produtos de defesa na BID nacional.

Uma agenda de transformação para o setor de A&D

Diante do exposto, ainda cabe recordar a análise que Gomes, Barcellos e Fonseca (2017) fizeram do setor de A&D no Brasil, cotejando-o com a experiência internacional. Nela,

²¹ Conforme Marques (2017), o principal prejuízo ao FNDCT foi o bloqueio de recursos que, de 1999 a 2011, representou 48% do total arrecadado. Em 2016, do total de R\$ 3,4 bilhões do fundo, R\$ 1,6 bilhão foram contingenciados.

²² Defesa, por meio do Ministério da Defesa; energia, por meio do Ministério de Minas e Energia.

estão evidenciadas algumas constatações a respeito do apoio governamental brasileiro ao setor. Embora o país fabrique jatos comerciais e executivos (Embraer), helicópteros de pequeno e médio portes (Helibrás) e aeronaves experimentais (diversas empresas de pequeno porte), existem as seguintes carências significativas:

- a cadeia produtiva aeroespacial brasileira é pouco desenvolvida *vis-à-vis* a outros países fabricantes de aeronaves;²³
- o Brasil não tem no momento uma política pública (política industrial) própria para o setor de A&D;²⁴
- o Brasil não conta com um órgão governamental específico de apoio ao setor de A&D, que, em muitos outros países, não só coordena os investimentos, mas também é demandante por estudos, pesquisas, protótipos etc.;²⁵
- a experiência brasileira de *clusters*²⁶ aeroespaciais é bastante incipiente e praticamente limitada à cidade de São José dos Campos; e
- o país não tem instrumentos específicos de apoio financeiro para PD&I em A&D.²⁷

Por essas razões, uma agenda de transformação do setor de A&D deverá ter como pressupostos:

1. Uma decisão de Estado no apoio ao setor de A&D, por ser este um gerador de novos avanços tecnológicos capazes de transbordar para outros setores da economia, compreendendo a geração de empregos de alta qualificação²⁸ e exportações de alto valor agregado e conteúdo tecnológico.
2. Definição de política pública específica para o setor de A&D, que deve, minimamente, contemplar:

²³ Apesar de ter exportado mais de US\$ 6,5 bilhões em 2016, nesse mesmo ano, segundo a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (Aiab), o setor empregava 22.100 profissionais (<<http://www.aiab.org.br/numeros-da-aiab.asp>>). O Marrocos, que não fabrica aeronaves e desde o início da década de 2000 passou a ter um setor de A&D, emprega dez mil profissionais nesse setor.

²⁴ Na esfera federal, o Plano Brasil Maior (2012) tinha uma seção sobre A&D, mas esse plano expirou em 2014, não tendo surgido outro que lhe desse continuidade.

²⁵ O estatuto da Anac (Decreto 5.731, de 20 de março de 2006) dispõe apenas que uma de suas missões é a de fomento ao setor.

²⁶ "... locais nos quais várias empresas do setor são implantadas no intuito de aproveitar externalidades positivas, por exemplo, existência de mão de obra qualificada, nível competitivo de salários, incentivos fiscais, existência de instituições de pesquisa, universidades, boa infraestrutura de transporte e comunicações e, sobretudo, planos governamentais de apoio para a sustentabilidade dos negócios" (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017, p. 16-17).

²⁷ Exceto iniciativas temporárias, como o FIP Aeroespacial, já mencionado, e de fomento, como o Inova Aerodefesa, além da Lei do Bem (Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005) como instrumento de isenção fiscal. Segundo estudo realizado no *cluster* aeroespacial existente em São José dos Campos, mesmo algumas dessas iniciativas não puderam ser utilizadas por três motivos: "os incentivos eram disponíveis para empresas que escolhiam o método de taxação pelo 'lucro real', enquanto as pequenas e médias empresas utilizavam a taxação pelo sistema de 'lucro presumido'; as empresas não dispunham de organização interna capaz de segregar gastos com PD&I dos demais gastos; insegurança na compreensão da legislação por parte das empresas, além de desconfiança das autoridades tributárias em relação ao julgamento do que seriam os gastos de PD&I" (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017, p. 38).

²⁸ *Aerospace jobs* tornou-se uma expressão-chave nas políticas públicas de A&D dos EUA, União Europeia, Canadá etc.

- a instituição ou a designação de órgão governamental específico para coordenação, gerenciamento e demanda de investimentos para o setor, incluindo captação e aplicação de recursos financeiros em projetos, estudos, pesquisas e até mesmo em plataformas demonstradoras de tecnologias aeronáuticas;
- o estabelecimento de um percentual mínimo de 0,5% do PIB²⁹ para investimentos em PD&I para o setor e para encomendas, pelas Forças Armadas brasileiras, de produtos de defesa fornecidos pela BID nacional, sendo os recursos segregados do orçamento da União ou de qualquer outro elemento que possa ensejar descontinuidade na aplicação dos recursos, devendo ter a característica de orçamento determinativo e ser plurianual;
- a redefinição de parâmetros para o credenciamento BNDES Finame às empresas/produtos do setor, de forma a facilitar o acesso ao financiamento à comercialização; e
- a instituição de incentivos fiscais simplificados que possam estimular o investimento privado no setor.

Considerações finais

A evolução tecnológica que cada vez mais se verifica no sistema produtivo como um todo, e em particular no setor de A&D, requer dos países que contam com um setor industrial de A&D a sensibilidade de incorporar as melhores práticas de seus concorrentes.

A história recente tem demonstrado que mesmo países que não fizeram parte dos primórdios da aviação, mas tiveram a perspicácia de perceber sua evolução tecnológica e compreender a sua grande importância econômica e estratégica, puderam adentrar o setor de A&D, desempenhando algum tipo de atuação relevante na atualidade (Marrocos, México, Turquia, China etc.).

No caso do Brasil, se há um inegável sucesso relativo do setor de A&D – especialmente no segmento aeronáutico (jatos comerciais) –, há claros entraves ao crescimento.³⁰ O papel do governo como coordenador e indutor de investimentos de PD&I, por meio de políticas públicas, ainda está para se consolidar de forma que o país se alinhe às demais nações concorrentes.

Nesse contexto, **a implantação de um programa de plataformas tecnológicas desponta como passo vital em PD&I para atrair e alavancar novos investimentos, seja para o seg-**

²⁹ Isso colocaria o padrão de gastos do Brasil nesse segmento em linha com os países com indústria de defesa relevante em termos mundiais, dando à BID nacional condições de se desenvolver e competir internacionalmente.

³⁰ É de se notar o fato de que a receita operacional líquida da Embraer oscila em torno de US\$ 6 bilhões há mais de cinco anos. As conversas ora em curso entre Boeing, Embraer e governo, a respeito de uma combinação entre as duas empresas, têm, como pano de fundo, a suspeita de um quadro de estagnação do setor de A&D no Brasil.

mento de jatos (executivos ou comerciais), seja para o de aeronaves leves. Além disso, a volatilidade e o contingenciamento impactam de forma recorrente os orçamentos anuais da defesa. Tais incertezas precisam ser progressivamente atenuadas ou eliminadas, para primeiro se estabilizar e, a seguir, propiciar o crescimento sustentado tanto da BID quanto de sua contraparte civil.

Em um cenário um pouco mais ambicioso, o pressuposto básico para a realização do potencial brasileiro no setor de A&D (“potencialização”) é que os entraves acima apontados serão eliminados. Com isso, descortina-se um amplo leque de tecnologias, já mapeadas (ver seção “Como potencializar o setor de A&D?”), cujo apoio ao desenvolvimento seria meritório. Se levado a cabo, tal processo propiciaria ao país realizar seu potencial de se equiparar aos desenvolvimentos ora em curso nos países centrais, abandonando a sua atual condição de *quick follower*. Por sua própria natureza, tal condição é instável e de sustentabilidade questionável.

Já a agenda de transformação para o setor de A&D requer não somente que a etapa de potencialização acima seja atingida. Não existe mistério no fato de que os países que chegaram a esse estágio trataram e tratam o setor de A&D como questão de Estado, para muito além dos aspectos econômicos, tecnológicos e regulatórios que ensejam. O corolário disso é que existe toda uma institucionalidade – pública e privada (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017) –, única para esse setor da economia. Em cada país, ela opera de forma contínua e orgânica, propiciando o crescimento sustentável do setor de A&D ao longo de décadas, gerando benefícios já há muito conhecidos e mapeados.

Portanto, trata-se aqui de desafios destinados a serem enfrentados e superados, sendo que, antes do fim dessa década, é necessário que a visão acima delineada já tenha sido ao menos objeto de debates e consolidação. Isso sob pena de o Brasil chegar a 2035 tendo perdido o bonde da história, ficando defasado tecnologicamente, com a perda de tudo o que foi conquistado até hoje, tornando-se um ator secundário no cenário mundial de A&D e com grandes perdas para sua economia.

Referências

ABAG – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AVIAÇÃO GERAL. *Anuário Brasileiro de Aviação Geral* 2014. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.abag.org.br/anuario_aviacao/documents/Anuario_Brasileiro_Aviacao_Geral_2014.pdf>. Acesso em: 3 set. 2015.

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas*. 2014. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Plataformas%20Demonstradoras%20Tecn%20aero%20-%20Publicacao.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

AIAB – ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL. *Números da AIAB*. 2017. Disponível em: <<http://www.aiab.org.br/numeros-da-aiab.asp>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

AIRBUS. *Global market forecast: growing horizons 2017/2036*. Disponível em: <http://www.airbus.com/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=-XzLcr5Cz8YtOxlluzmrQs9prU3F9XKz_yDqQ15mrY>. Acesso em: 30 out. 2017.

AMARAL, L. *Força militar: orçamento limitado por teto pode deixar Forças Armadas mais obsoletas e preocupa militares*. 22 jan. 2018. Disponível em: <<https://forcamilitar.com.br/7245/orcamento-limitado-por-teto-pode-deixar-forcas-armadas-mais-obsoletas-e-preocupa-militares/>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Decreto nº 5.731, de 20 de março de 2006. Dispõe sobre a instalação, a estrutura organizacional da Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC e aprova o seu regulamento. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/decretos/decreto-no-5-731-de-20-03-2006>. Acesso em: 30 out. 2017.

AVIATION WEEK & SPACE TECHNOLOGY. *Aerospace & Defense* 2018. December 25, 2017-January 14, 2018.

BID: Defesa vê pouco estímulo do governo à pesquisa e inovação. Indústria de Defesa & Segurança. 22 de janeiro de 2018. Disponível em: <<http://defesaeseguranca.com.br/bid-defesa-ve-pouco-estimulo-do-governo-a-pesquisa-e-inovacao/>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

BOEING. *Current market outlook 2017-2036*. Disponível em: <<http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/market/current-market-outlook-2017/assets/downloads/2017-cmo-6-19.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

BOMBARDIER. *Market forecast 2017-2036*. [2017] Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/var/data/gallery/document/01/87/55/05/15/BCA-2017-2036-Market-Forecast-EN.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. 19 dez. 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm. Acesso em: 26 dez. 2017.

_____. Ministério da Defesa. Execução Orçamentária. Séries Estatísticas. 2000-2015. 2016a. Disponível em: <http://defesa.gov.br/arquivos/lai/acoes_programas/ppa/serie_est_2015.pdf>. Acesso em: 30 out. 2017.

_____. Ministério da Defesa. Livro branco de Defesa Nacional. Versão sob apreciação do Congresso Nacional (Lei Complementar 97/1999, art. 9º, § 3º). 2016b. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/livrobranco-de-defesa-nacional-consulta-publica-12122017.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

_____. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. 2016c. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm>. Acesso em: 26 dez. 2017.

CAPTAIN, T.; HUSSAIN, A. 2017 *Global aerospace and defense sector outlook. Growth prospects remain upbeat*. Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2017. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/a-and-d-outlook.html>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

CORREA FILHO, S. L. S. et al. Panorama do mercado e da produção nacional de aeronaves leves. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 43, p.[209]-255, mar. 2016. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9582>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

DELOITTE TOUCHE TOHMATSU. *Global Defense Outlook 2015 Defense and Development*. Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2015. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Public-Sector/gx-2015-deloitte-global-defense-outlook.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (org.). *Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil*. Brasília: Ipea, Finep, CNPq, 2016, 637 p. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2017.

EMBRAER. *Market Outlook 2017*. Disponível em: <https://www.embraermarketoutlook2017.com/wp-content/uploads/2017/07/Embraer-Market-Outlook_2017.pdf>. Acesso em: 30 out. 2017.

FALCÃO, D. Comandante sugere novos processos de governança para área espacial. *Brazilian Space*. 16 ago. 2017. Disponível em: <<http://brazilianspace.blogspot.com.br/2017/08/comandante-sugere-novos-processos-de.html>>. Acesso em: 1º mar. 2018.

GOMES, S. B. V.; BARCELLOS, J. A.; FONSECA, P. V. R. Panoramas setoriais 2030: aeroespço e defesa. In: Panoramas setoriais 2030: desafios e oportunidades para o Brasil. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2017. p. [205]-225.

_____. O apoio ao desenvolvimento do setor de aeroespço e defesa: visões da experiência internacional. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 45, p.[7]-55, mar. 2017. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jsui/handle/1408/11759>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

MARQUES, F. Financiamento em crise. *Pesquisa Fapesp*, n. 256, jun. 2017. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/06/020_financiamento_256.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2018.

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. SIPRI Military Expenditure Database. 2017a. Disponível em: <https://www.sipri.org/databases/milex..> Acesso em: 13 nov. 2017.

_____. Importer/Exporter Tiv Tables. 2017b. Disponível em: <<http://armstrade.sipri.org/armstrade/page/values.php>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Competitiveness Report 2017-2018*. 2017. Disponível em: < <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

Carlos Eduardo Azen Alves

Eduardo Kaplan Barbosa

Maria Luiza Carneiro Cunha

Ricardo Rivera de Sousa Lima

Rodrigo Ferreira Madeira*

P. 235-258

* Respectivamente, engenheiro, economista, engenheira, engenheiro e economista do Departamento de Tecnologia da Informação e Comunicação da Área de Indústria e Serviços do BNDES.

Resumo

A transformação digital é uma realidade na economia global, com grande impacto nos governos, nas empresas e no bem-estar dos cidadãos. No centro dessa mudança estão as tecnologias da informação e comunicação (TIC), que englobam a infraestrutura de telecomunicações e as indústrias de *software* e *hardware*. Para que o Brasil possa se colocar na vanguarda dessa transformação são necessários investimentos e políticas públicas bem focalizadas, que aproveitem o potencial nacional e disseminem de maneira equânime as inovações do setor. Neste capítulo, são apresentadas algumas propostas que poderiam destravar, potencializar ou transformar o segmento até 2035, maximizando assim o desenvolvimento econômico e social do país. Ainda, duas aplicações relacionadas são discutidas com mais detalhes, por causa de seus grandes transbordamentos: a internet das coisas e as cidades inteligentes.

Palavras-chave: TIC. Telecomunicações. *Hardware*. *Software*. IoT. Cidades inteligentes. Transformação digital.

Abstract

Digital transformation is a reality in global economy, with great impact on governments, on enterprises and on the well-being of citizens. At the center of this change are the ICTs, which encompass telecommunication infrastructure and the software and hardware industries. So that Brazil can stand in the forefront of this transformation, investments and well-focused public policies are needed, to promote the national potential and disseminate innovations in the industry homogeneously. In this chapter, proposals that could unlock, optimize or transform the segment until 2035, thus maximizing the economic and social development of the country, are presented. Moreover, two related applications are discussed in more detail, due to their expressive spillovers: the internet of things and smart cities.

Keywords: ICT. Telecommunications. *Hardware*. *Software*. IoT. Smart cities. Digital transformation.

Introdução

Neste capítulo, o objetivo é fazer uma breve descrição do setor de tecnologias da informação e comunicação (TIC), explorando seus principais desafios e uma agenda de trabalho propositiva, a fim de destravar, potencializar e transformar o setor até 2035. O termo TIC, no âmbito deste texto, refere-se aos segmentos de *software*, serviços de tecnologia da informação (TI), bens eletrônicos e componentes (*hardware*) e infraestrutura de telecomunicações.

No último Fórum Econômico Mundial, realizado em janeiro de 2018, a transformação digital dominou o discurso de grandes líderes mundiais. De fato, é perceptível a crescente influência do uso das ferramentas digitais na vida das pessoas, na operação de empresas dos mais diversos setores e na infraestrutura das cidades. As TICs são habilitadoras para a transformação digital de uma economia, e sua base é dada pela existência de uma infraestrutura de telecomunicações adequada e massificada – tema abordado na seção subsequente. As indústrias de *software* e *hardware*, descritas respectivamente na terceira e na quarta seção, devem refletir as principais inovações tecnológicas, adequando-se tanto às necessidades locais quanto aos aspectos relevantes para a competitividade global.

Por fim, algumas aplicações que estão diretamente relacionadas ao uso das TICs como tecnologias habilitadoras terão, possivelmente, um grande impacto na qualidade de vida das pessoas e na produtividade da economia. A quinta seção apresenta duas dessas aplicações: a internet das coisas (do inglês, *internet of things*, IoT) e as cidades inteligentes. Por fim, a última seção discorre sobre as considerações finais.

Infraestrutura de telecomunicações

São muitas as evidências da importância do uso de tecnologias digitais e serviços de internet para o desenvolvimento econômico e social. Segundo o Banco Mundial, dez pontos percentuais (p.p.) de aumento na penetração da banda larga (BL)¹ nos países em desenvolvimento podem propiciar um aumento de 1,38 p.p. no produto interno bruto (PIB) *per capita* (QIANG; ROSSOTTO; KIMURA, 2009). A internet passou a ter um caráter de essencialidade, em virtude das externalidades positivas de sua difusão. A provisão de serviços adequados tornou-se um gargalo importante a ser superado, tanto para a elevação da produtividade e da competitividade do país quanto para a redução de desigualdades.

O acesso aos serviços de telecomunicação tem impactos relevantes também nos objetivos de desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONUBR, 2015), dada sua transversalidade. A expansão dos serviços está explícita como alvo no Objetivo 9, item c: “Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação

¹ “Banda larga – Conexão à Internet com capacidade acima daquela usualmente conseguida em conexão discada via sistema telefônico. Não há uma definição de métrica de banda larga aceita por todos, mas é comum que conexões em banda larga sejam permanentes – e não comutadas, como as conexões discadas” (CGI, 2017, p. 402).

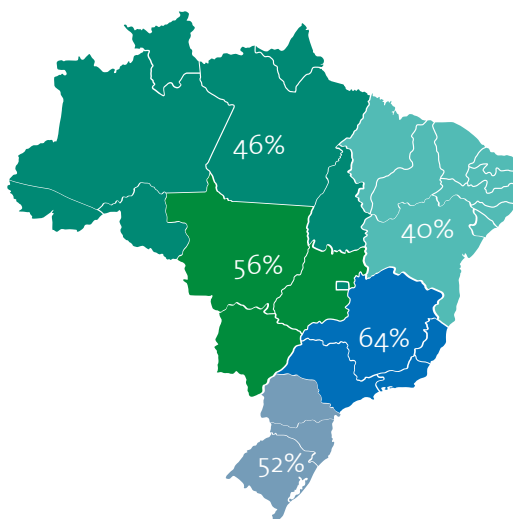
e se empenhar para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020”.

No Brasil, a proporção de domicílios conectados à internet está bem abaixo da dos países desenvolvidos, chegando a apenas 54% dos domicílios (CGI, 2017); e, nos municípios rurais, esse indicador é de 26%. Já na Europa, o índice alcança 82%. Os serviços de acesso à internet ainda são distribuídos de forma desigual pelo território brasileiro (Figura 1), com déficit de infraestrutura nas regiões mais pobres. Segundo o relatório TIC Domicílios 2016 (CGI, 2017), 31,3 milhões de domicílios ainda estavam desconectados em 2016, sendo quase a totalidade desses domicílios das classes C, D e E.

Mesmo nos domicílios com conectividade, há uma grande segmentação no tipo de acesso, sobretudo na BL, o que influencia diretamente na velocidade disponível e na qualidade do serviço. A cada três domicílios conectados, dois utilizavam BL fixa,² e um BL móvel, com 1% ainda em conexão discada. Entre as conexões de BL fixa, apenas 28% delas eram efetuadas por cabo de TV (coaxial) ou fibra óptica. A velocidade média no Brasil foi de 6,8 Mbps no primeiro trimestre de 2017, bem abaixo da velocidade de países como Estados Unidos da América (18,7 Mbps), Suécia (22,5 Mbps) e Coreia do Sul (28,6 Mbps) (AKAMAI, 2017).

Os menores índices de BL fixa são verificados nas regiões Norte e Nordeste, com 45% e 54%. Além disso, essas regiões contam com um elevado número de conexões via rádio e satélite, que em geral são de qualidade inferior. Com a região Centro-Oeste, o Norte e o Nordeste são as que têm o menor percentual de acessos via cabo de TV ou fibra óptica, de melhor qualidade.

Figura 1 | Penetração de serviços de internet nos domicílios brasileiros



Fonte: CGI (2017).

² Nesse grupo, estão conexões por meio de: (i) cabo de TV ou fibra óptica; (ii) Digital Subscriber Line (DSL); (iii) rádio; e (iv) satélite.

Assim, a penetração de infraestrutura de BL fixa de alta qualidade (fibra óptica) é ainda pouco disseminada no Brasil, sobretudo nas regiões mais pobres. Um conjunto de fatores contribui para a baixa atratividade dessas regiões para as grandes operadoras expandirem a infraestrutura de fibra óptica, como o elevado montante de investimentos necessário, a alta carga tributária incidente nos serviços de telecomunicação e a baixa receita esperada por usuário. É nesse ponto que a política pública precisa atuar, conforme referendado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea):

Portanto, como proposta de política pública, fica a sugestão de se considerar um programa que minimize as disparidades regionais de acesso à banda larga; não somente em termos do acesso, mas também de qualidade. Não incorporar esse ponto em uma agenda prioritária de política pública pode levar ao aprofundamento da desigualdade entre as regiões do Brasil (CARVALHO; MENDONÇA; SILVA, 2017, p. 45).

Nesse estudo do Ipea, os autores concluem que, no caso brasileiro, o aumento de 1%, na média, no acesso à BL ocasiona um aumento de 0,077% no PIB. A análise foi feita utilizando técnicas de dados de painel para 5.564 municípios no período 2007-2014. O modelo utilizou o PIB municipal como variável dependente e agrupou alguns municípios em *clusters*, de acordo com algumas características. Verificou-se que o maior impacto ocorre em municípios de maior renda *per capita* e concentração urbana.

O setor de telecomunicações passa por um momento de incerteza no que tange à aprovação do novo marco regulatório, que precisa ser superado para **destravar** investimentos. O Projeto de Lei da Câmara 79, de 2016, que muda o regime de prestação do serviço de telefonia fixa de concessão para autorização, implicará a necessidade de revisão dos bens das concessionárias reversíveis³ para a União e tem previsão para ser votado em 2018. A transição será feita por meio da contrapartida de investimentos pelas empresas. Ainda está em discussão o valor desses bens, porém a última avaliação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) indicou um total de cerca de R\$ 20 bilhões. O objetivo da agência é que esses investimentos sejam direcionados para a expansão da BL no Brasil, priorizando regiões sem competição adequada.

Outros instrumentos importantes do Governo para estimular os investimentos no setor são os termos de ajustamento de conduta (TAC), derivados das multas a serem pagas pelas operadoras à Anatel por obrigações de investimento não realizadas. A agência reguladora deseja que o valor dessas multas seja revertido em uma obrigação de inversões na expansão da infraestrutura de fibra óptica. O Governo Federal pretende utilizar esse instrumento para induzir a expansão em áreas com maior carência de serviços de internet. Os TACs somados de todas as operadoras podem alcançar R\$ 12 bilhões. Portanto, em um

³ “Bens Reversíveis são aqueles empregados pela Concessionária e indispensáveis à continuidade da prestação do serviço no regime público, os quais poderão ser revertidos à União ao término dos contratos de concessão” (ANATEL, 2017).

primeiro esforço para destravar o setor, com a nova regulamentação e a finalização dos TACs, haveria um potencial de investimentos em torno de R\$ 32 bilhões.

Um passo seguinte para **potencializar** o setor de telecomunicações e expandir os investimentos em BL com inclusão digital de territórios mais remotos ou carentes seria utilizar os recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust). Esse fundo, que tem “por finalidade proporcionar recursos destinados a cobrir a parcela de custo exclusivamente atribuível ao cumprimento das obrigações de universalização de serviços de telecomunicações, que não possa ser recuperada com a exploração eficiente do serviço” (BRASIL, 2000), vem sendo contingenciado desde sua criação, em 2000.

O Fust recebe por ano 1% da receita bruta das operadoras de telecomunicação e já acumula R\$ 20,5 bilhões de depósitos não utilizados para sua finalidade. O Projeto de Lei do Senado 125, de 2017, já aprovado na Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), tentará proibir o contingenciamento dos recursos do fundo a partir de 1º de janeiro de 2020. Considerando apenas o fluxo de novos recursos a partir de 2020, já que dificilmente os recursos depositados anteriormente retornariam ao Fust, o montante de investimento que poderia ser efetuado até 2035, dado o histórico de arrecadação,⁴ gira em torno de R\$ 30 bilhões. Esse valor se soma aos R\$ 32 bilhões do cenário “destravar”, totalizando R\$ 62 bilhões no cenário “potencializar” (ver Quadro 1).

Ainda na estratégia de potencializar o impacto do setor de telecomunicações na economia, o fortalecimento dos provedores regionais de serviços de telecomunicação auxilia na inclusão digital em territórios não prioritários para as grandes operadoras. Segundo os dados do mercado brasileiro de BL fixa apresentados pela Anatel em setembro de 2017 (ANATEL, [201?]), os provedores regionais cresceram 36% em 12 meses, sendo os maiores responsáveis pelo crescimento de BL fixa no Brasil nesse período. Juntos seriam a quarta maior operadora brasileira, com 13,5% de participação no mercado, atrás apenas do grupo Net, Claro e Embratel; da Telefônica; e da Oi.

Dados de Anatel ([201?]) sobre os acessos de BL fixa, em setembro de 2017, apontam para a existência de cerca de 3.800 provedores ofertantes formais (Serviço de Comunicação Multimídia – SCM). O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) calcula que a participação dos provedores regionais nas cidades pequenas e médias chegue a 25%. Essas empresas já são os maiores fornecedores de BL fixa em 1.241 municípios brasileiros, com fatia acima de 50% desse mercado (DIAS, 2017). Por outro lado, enfrentam alguns desafios para investir, sendo uma das principais barreiras a ausência de financiamento adequado ao perfil dessas empresas. Nesse ponto, o BNDES poderia atuar a fim de aperfeiçoar os instrumentos de apoio financeiro para atender às necessidades desse segmento.

⁴ Nos últimos dois anos, R\$ 1,75 bilhão em média.

Em um cenário de **transformação** do setor de telecomunicações, a penetração de BL no país seria ampla, alcançando 90% dos domicílios brasileiros com internet de alta qualidade e velocidade. Segundo a consultoria americana Boston Consulting Group (BCG), a massificação da BL no Brasil traria ganhos de R\$ 1,4 trilhão até 2025 (AGUIAR et al., 2016). Cabe ressaltar que alcançar 100% dos domicílios com internet de alta qualidade é um desafio até para os países desenvolvidos, uma vez que a prestação do serviço em determinados territórios tem um custo que inviabiliza o atendimento, exigindo o apoio do Estado por meio de subsídios.

Estimativas do BCG (AGUIAR et al., 2016) apontam que R\$ 100 bilhões de investimentos seriam suficientes para cobrir 90% da população brasileira com, majoritariamente, velocidades entre 30 Mbps e 50 Mbps. Aumentando a velocidade para 100 Mbps ou mais, via tecnologia *fiber to the home* (FITH), os investimentos exigidos girariam em torno de R\$ 200 bilhões (Quadro 1). Além da inclusão digital, existem evidências de que a duplicação da velocidade média de conexão de um país pode aumentar a taxa de crescimento do PIB em cerca de 0,3 p.p. (ERICSSON, 2013). Para alcançar a universalização dos serviços, a política pública poderia estimular as empresas de telecomunicação a investir em regiões pouco atrativas financeiramente, seja por meio de recursos diretos, seja por financiamentos subsidiados.

Outro resultado relevante da expansão da BL é a redução da desigualdade econômica em virtude, sobretudo, do maior acesso à informação como forma de ampliar as oportunidades para todas as camadas da sociedade. Apesar de ainda haver poucos trabalhos empíricos sobre o assunto, Hounghonon e Liang (2017) concluíram que, na França, o acesso à BL ocasionou uma redução das desigualdades de renda. Um desdobramento para a política pública seria, portanto, além de promover a expansão dos investimentos em infraestrutura, torná-la mais barata para os usuários de baixa renda por meio de subsídios diretos ou redução de impostos.

Quadro 1 | Cenários, estimativas de investimento em infraestrutura de telecomunicações e de impacto

Destruir		Potencializar		Transformar
Aprovação do Projeto de Lei da Câmara 79/2016; e negociação dos TACs	+	Descontingenciamento do Fust; e fortalecimento dos provedores regionais	+	Política pública para a universalização da BL fixa de alta qualidade (FTTH)
R\$ 32 bilhões	➤	R\$ 62 bilhões	➤	R\$ 200 bilhões
Cenários de crescimento do PIB				
2,8% a.a.		3,9% a.a.		> 3,9% a.a.
Estimativa de impacto anual até 2035 (Δ taxa de crescimento do PIB)				
0,06 p.p.		0,12 p.p.		0,37 p.p.

Fonte: Elaboração própria.

Portanto, a expansão da infraestrutura de telecomunicações é um importante direcionador para o crescimento econômico, com grandes externalidades para todos os setores e impactos no aumento da produtividade da economia e na redução da desigualdade social. O Brasil conta com diversos gargalos de infraestrutura e, em um cenário de grande transformação digital, é necessário um esforço para que a baixa qualidade e a penetração ainda limitada dos serviços de conectividade não sejam fatores limitadores do desenvolvimento do país.

Software e novas tendências

O setor de *software* vem passando por diversas mudanças ao longo dos últimos anos. O modelo tradicional de venda de licenças vem sendo amplamente substituído pelo modelo de negócios de assinaturas, com utilização do *software* em plataformas centralizadas de armazenamento e processamento de dados (ou “na nuvem”, conforme jargão utilizado no setor). Esse novo modelo, denominado *software as a service* (SaaS), amplia significativamente a concorrência global entre as empresas, visto que elimina a barreira física dos canais tradicionais de distribuição e de prestação de serviços, estabelecendo um novo padrão competitivo que traz vantagens para empresas localizadas em países com maiores incentivos ou crédito para investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), *marketing* e comercialização. Além disso, países com maior oferta de capital humano qualificado têm maior vantagem competitiva.

No caso brasileiro, em que o acesso a recursos para P&D e a baixa disponibilidade de capital humano qualificado são gargalos, as empresas enfrentam dificuldades para exportar seus serviços, mas conseguem competir no mercado interno em decorrência da compreensão das necessidades locais. Em 2016, 22,5% do mercado interno brasileiro foi atendido por *softwares* desenvolvidos localmente (ABES, 2017a). O setor tem crescido a taxas muito maiores – 14% a.a., em média, nos últimos dez anos – do que a média da economia brasileira, mas ainda há espaço para crescer, uma vez que representa apenas 1,7% do mercado mundial.

Uma estratégia para viabilizar um crescimento ainda maior poderia iniciar com a ampliação do financiamento, **destravando** investimentos pelas empresas do setor. Segundo pesquisa da Associação Brasileira das Empresas de Software (Abes), a maior parte das empresas se financia por meio de recursos próprios e enfrenta desafios de equacionamento de garantias e alto custo ao tentar acessar o mercado de crédito (ABES, 2017b). Em relação ao custo, 53% das empresas do estudo tomaram empréstimos com taxas superiores a 20% a.a. Outra conclusão da pesquisa é que existe um espaço para a ampliação do financiamento público para essas empresas. De fato, há empresas médias que têm dificuldade para crescer, sobretudo pela ausência de instrumentos financeiros adequados. Nessas lacunas, o BNDES desempenha um papel importante na construção de alternativas.

Para **potencializar** os investimentos no setor de *software*, é preciso expandir a formação de recursos humanos em TI e ampliar os instrumentos financeiros para empresas médias e nascentes (*startups*). Nesse último ponto, o BNDES tem contribuído com iniciativas como a criação dos fundos Criatec (fundos de capital semente), cuja primeira versão foi lançada em 2007, e do Fundo de Coinvestimento Anjo, lançado no fim de 2017. Outros instrumentos financeiros que poderiam ser utilizados são os fundos garantidores. As empresas do setor têm dificuldade para oferecer garantias, visto que seus ativos são intangíveis, e, com isso, não conseguem acessar o mercado tradicional de crédito. Portanto, um direcionamento da política pública para criar instrumentos alternativos de apoio financeiro, como fundos garantidores, fundos de participação, Fundos de Investimentos em Direitos Creditórios (FIDC), entre outros, colaboraria para potencializar ainda mais o crescimento das empresas do setor, em especial as pequenas e médias. Nesse sentido, é importante fortalecer a indústria de fundos em toda a sua cadeia, para que as empresas tenham capital disponível enquanto se desenvolvem e passam pelos diversos estágios de maturidade. A política pública também deve buscar a formação de um ecossistema robusto de investimentos em capital de risco, disponibilizando recursos para um grande número de empresas nascentes, bem como instrumentos para que elas possam escalar e se internacionalizar.

Com o objetivo de **transformar** o setor de *software*, a formação de capital humano voltado para a transformação digital da economia deve ser estruturada no ensino básico, pensando em competências que devem ser desenvolvidas nos alunos ainda na escola. Em um ambiente de fortes e constantes mudanças, há um importante desafio a ser superado na formação da mão de obra para a nova economia digital, que deve ser combatido tanto por iniciativas em universidades e escolas técnicas quanto pela formação continuada de profissionais nas empresas. Não menos importante é estimular a integração escola-empresa, a fim de garantir o alinhamento entre as iniciativas para a formação de profissionais em consonância com a realidade e as necessidades das empresas. Segundo Brasscom (2015), há um conjunto de iniciativas com esse objetivo, como formatar cursos com conteúdo mais prático por meio de projetos elaborados em conjunto com as empresas, aprimorar as competências técnicas e comportamentais dos profissionais, e dar oportunidades de aproximação com as empresas para estudantes em diferentes etapas de formação.

Além disso, a política pública poderia tratar a demanda por soluções inovadoras em TI. As contratações governamentais ajudariam muitas empresas de TI a escalar, colaborando com a maior eficiência de processos no setor público. Existem diversas tendências que poderiam ser alvo de uma política pública no setor, fortalecendo empresas em determinados focos. Segmentos como *fintechs*, inteligência artificial e *big data* poderiam estar no centro de uma estratégia de atuação do setor público.

Hardware

O setor de TICs compreende um conjunto amplo e variado de equipamentos e componentes, como tecnologias habilitadoras da transformação digital. De acordo com estatísticas da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), o faturamento total da indústria eletroeletrônica no Brasil foi de R\$ 129 bilhões em 2016, o que corresponde a 9,7% do PIB industrial (ABINEE, 2018). Excluindo-se desse universo os equipamentos industriais e os equipamentos de geração, transmissão e distribuição de energia, o conjunto de TIC representa um mercado de cerca de R\$ 80 bilhões, sendo compreendido pelo conjunto formado por automação industrial, componentes elétricos e eletrônicos, informática, telecomunicações e utilidades domésticas.

Por outro lado, a maior parte desse mercado é atendida por equipamentos e componentes importados, como evidencia o déficit na balança comercial para o setor eletroeletrônico, de cerca de R\$ 20 bilhões para o ano de 2016. Isso quer dizer que, embora o Brasil tenha uma base industrial relevante, com mais de 3.500 empresas⁵ atuando na fabricação de equipamentos de informática e de produtos eletrônicos, para que seja possível aumentar a agregação de valor local e a inovação no país, dois vetores devem ser explorados como estratégia de desenvolvimento: (i) o desenvolvimento local de produtos e equipamentos com base eletrônica; e (ii) o desenvolvimento da microeletrônica no país.

Uma *proxy* para identificar as empresas que desenvolvem tecnologia de produtos no território brasileiro é avaliar aquelas que têm produtos certificados pela Portaria 950, de 12 de dezembro de 2006, do então Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Essa certificação é concedida todos os anos, desde 2006, como forma de atestar e incentivar o projeto e o desenvolvimento de produtos e equipamentos com base eletrônica no Brasil. Tal instrumento vem sendo utilizado por diversos órgãos do Governo como ferramenta de política industrial e tecnológica, e se encerra no conjunto de incentivos previstos para as empresas contempladas pela Lei de Informática. No universo de três mil empresas atuando no setor de equipamentos de TIC, há um conjunto muito mais restrito de pouco mais de cem empresas que contam com equipamentos com tecnologia nacional certificados pela Portaria 950.

Em estudo publicado pelo BNDES em 2014 (RIVERA *et al.*, 2014), foi observado que as empresas que desenvolvem localmente seus produtos se destacam das demais em indicadores importantes para o desenvolvimento nacional, com mais agregação de valor e investimento em inovação. Nas empresas com tecnologia nacional, para cada dólar importado (R\$ 1,95, em 2012) para a produção de bens incentivados da Lei de Informática, as empresas geraram R\$ 7,95 em receita com a venda de bens incentivados, ao passo que as empresas

⁵ CNAE 26: fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos. Empresas com um ou mais funcionários, dados de 2015 (IBGE, 2017).

apenas com Processo Produtivo Básico (PPB)⁶ geraram R\$ 1,63. Também do ponto de vista de inovação, a mediana da relação gastos totais de P&D/receita operacional bruta (ROB) das empresas foi de 2,3% para as empresas com tecnologia nacional, contra apenas 0,97% para as demais empresas. Portanto, o estímulo ao adensamento tecnológico do setor de TIC por meio de desenvolvimento de produtos e equipamentos é um componente importante na elaboração de políticas de estímulo à inovação e de maior agregação de valor na indústria.

No mesmo sentido, destaca-se a importância da microeletrônica para o desenvolvimento das TICs no Brasil para além da difusão de uso de tecnologias existentes em outros países. A microeletrônica vem sendo adotada em um universo cada vez maior de aplicações, indo muito além do uso tradicional em computadores. Hoje, os semicondutores são parte importante de sistemas e equipamentos adotados nos mais diversos setores, como automação industrial, agricultura, telecomunicações, automotivo, defesa, entre outros. Estima-se o mercado global de semicondutores em cerca de US\$ 350 bilhões (BANK, 2013).

Dada sua importância, diversos países inseriram a microeletrônica como parte de suas políticas públicas (Estados Unidos da América, Rússia, Índia, Japão, China, entre outros), atraindo investimentos, estimulando a inovação e trabalhando com instrumentos de fomento à demanda. No Brasil, por outro lado, o desenvolvimento do setor tem sofrido rupturas ao longo do tempo.

A primeira fábrica de microeletrônica em território brasileiro data de 1975, uma unidade de montagem e testes de circuitos integrados (CI) da Philco. Outros investimentos e centros de desenvolvimento floresceram na década de 1980, como CPqD, Elebra, Itautech e SID, totalizando mais de vinte empresas atuando no setor. Ao fim desse período, o Brasil chegou a exportar equipamentos com microeletrônica, produzida localmente. No entanto, com a abertura comercial abrupta no início da década de 1990, a incipiente indústria de semicondutores perdeu competitividade por motivos relacionados a fatores como defasagem tecnológica, reorganização produtiva mundial, questões políticas, econômicas e financeiras, e também gerenciais.

A iniciativa mais recente de estímulo ao setor foi realizada por meio da formulação pelo MCT do Plano Nacional de Microeletrônica, em 2002, com a definição de objetivos estratégicos para o desenvolvimento da cadeia de semicondutores, incluindo projetos e fabricação de CI. Além de uso dos recursos disponíveis para desenvolvimento do setor por meio da Lei de Informática, foi criado o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Indústria de Semicondutores (Padis) – pela Lei 11.484, de 31 de maio de 2007 –, com o objetivo de reduzir a tributação incidente no investimento e na operação das empresas do setor.

⁶ Compreende etapas de produção com menor densidade tecnológica.

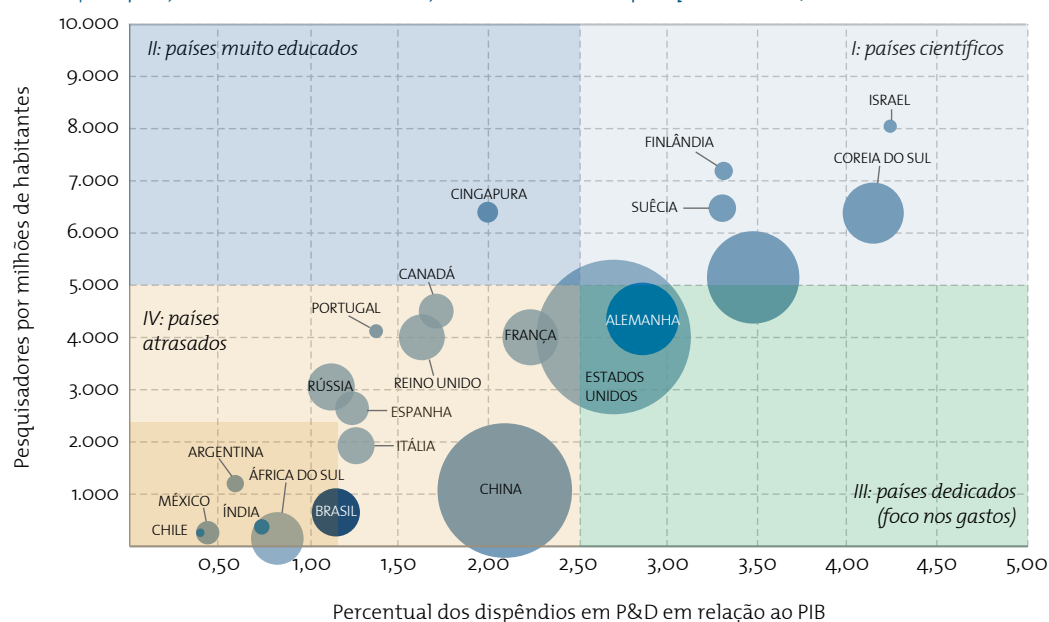
Um conjunto relevante de ativos foi viabilizado desde então, com destaque à cadeia de encapsulamento de memórias e de *design* de CIs. Por outro lado, para a fabricação de semicondutores nas etapas iniciais e mais complexas, chamadas *front-end*, alguns dos investimentos realizados ainda não se sobressaíram. Um conjunto de fatores ainda representa uma barreira para a indústria brasileira de microeletrônica, como carga tributária elevada, volatilidade do câmbio, descontinuidade nas políticas públicas, demanda ainda limitada por desenvolvimento e produção local de CIs, entre outros.

Desse modo, para criar um ambiente propício ao desenvolvimento da indústria brasileira de equipamentos e componentes eletrônicos, com efetiva inovação e agregação de valor, é necessário atuar tanto no estímulo ao desenvolvimento de produtos quanto no fortalecimento da cadeia de microeletrônica. Com esse objetivo, a seguir estão alguns eixos que devem ser considerados.

Disponibilizar recursos para pesquisa, desenvolvimento e inovação para destravar

Embora o Brasil apresente indicadores de investimento em P&D favoráveis quando comparado com outros países latino-americanos, quando é feita uma comparação mais ampla com os países desenvolvidos, nota-se que o investimento brasileiro é baixo. Conforme ilustrado no Gráfico 1, o nível de investimentos do Brasil é significativamente menor que os países mais destacados, como Israel, Coreia do Sul, Japão e Estados Unidos da América.

Gráfico 1 | Proporção de P&D/PIB em relação ao número de pesquisadores (milhões de habitantes)



Fonte: Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 (MCTI, 2016).

Nota: O tamanho do círculo reflete o PIB de cada economia.

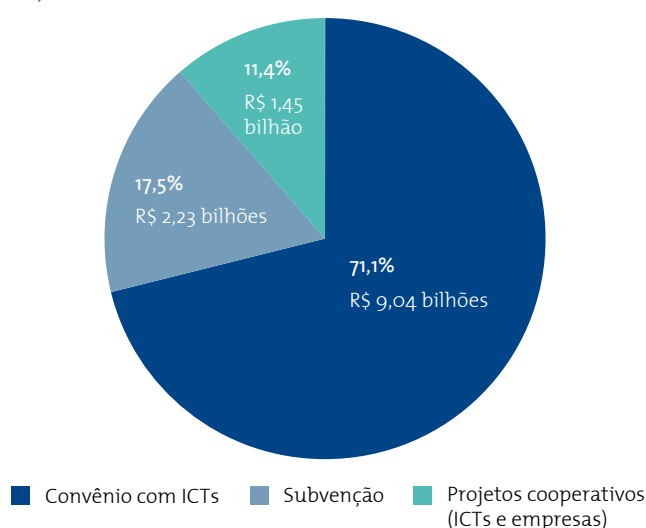
Tal quadro foi agravado com a deterioração das contas públicas nos últimos anos, resultando em expressiva redução nos repasses de recursos para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). A título de exemplo, só no orçamento do Ministério da Educação (MEC) para 2017, houve uma previsão média de redução de 45% nos investimentos (cerca de R\$ 350 milhões) e de 18% nos recursos de custeio das 63 universidades federais em comparação com o que havia sido previsto para 2016. Fundos importantes de apoio à inovação, como o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel), vêm sofrendo com contingenciamento dos recursos, resultando em uma danosa descontinuidade no financiamento aos projetos.

Estimular maior integração entre institutos de ciência e tecnologia e empresas para potencializar

Além do diagnóstico baseado no volume de recursos para P&D, é importante considerar a qualidade e a efetividade dos investimentos realizados. Uma dimensão que deve ser considerada é a intensidade de cooperação entre os institutos de ciência e tecnologia (ICT) e as empresas. Em sistemas de inovação maduros, há forte interação entre empresas, universidades e ICTs. Isso beneficia, mutuamente, as dimensões científica e tecnológica e contribui para melhor orientação da inovação ao mercado.

No Brasil, há pouca interação entre universidades, ICTs e empresas. Conforme ilustrado no Gráfico 2, verifica-se um baixo percentual de alocação de recursos não reembolsáveis da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) em projetos cooperativos (ICTs-empresas). Entre 2002 e 2013, a Finep contratou mais de 7.300 projetos com recursos não reembolsáveis, totalizando R\$ 12,7 bilhões. Desse montante, apenas 11,4% foram cooperativos entre ICTs e empresas.

Gráfico 2 | Distribuição dos recursos não reembolsáveis



Fonte: Corder (2016).

Esse cenário deve-se, por um lado, à baixa capacidade de inovação das empresas e, por outro, à estrutura setorial da indústria brasileira, marcada pelo predomínio de atividades com menor intensidade tecnológica.

Usar mecanismos de encomendas tecnológicas para transformar

Na última década, alguns estudos (EDLER, 2009) validaram o potencial das compras públicas como ferramenta de estímulo à inovação. Um marco nesse tema foi o relatório *Facing the challenge* (KOK, 2004), elaborado com o objetivo de realizar uma avaliação parcial do andamento da Estratégia de Lisboa, plano estratégico da União Europeia, elaborado em 2000, que buscava torná-la um espaço econômico mais competitivo, capaz de garantir um crescimento econômico sustentável e com mais coesão social. O relatório recolocou em pauta as possibilidades do uso de instrumentos de política de inovação voltadas para a demanda, dado que grande parte dos sistemas nacionais de inovação utilizavam sobretudo medidas orientadas à oferta, tais como financiamento e serviços de informação e suporte à formação de redes.

No Brasil, mecanismos de encomendas tecnológicas vêm sendo utilizados, como em leilões da Anatel, financiamentos do BNDES e compras públicas. No entanto, o uso desses mecanismos ainda é baixo perante seu potencial. Para exemplificar o potencial, o total de aquisições de TI feitas pelo Governo alcançou R\$ 6,4 bilhões em 2014. Ademais, conforme citado anteriormente, há uma grande oportunidade para estímulos à microeletrônica, dado seu uso em diferentes setores relevantes para o Governo, como saúde, defesa, iluminação pública, entre outros. Para tanto, porém, é fundamental que haja engajamento em alto nível do Governo, a fim de desenhar e implementar planos duradouros, gerando mobilização de diferentes atores na mesma direção.

Aplicações horizontais

Internet das coisas

A IoT vem ganhando cada vez mais espaço nas discussões sobre as oportunidades do Brasil de capturar valor e alavancar seu crescimento econômico. De acordo com a União Internacional de Telecomunicações (UIT, 2012),⁷ a IoT é uma infraestrutura global para a sociedade da informação que habilita serviços avançados por meio da interconexão entre coisas (físicas e virtuais), com base nas TICs.

Segundo estudo conduzido pelo consórcio McKinsey, Fundação CPqD e Macedo (2017), até 2025, no mundo, a IoT terá um impacto econômico de US\$ 4 trilhões a US\$ 11 trilhões, maior do que a robótica avançada, as tecnologias *cloud* e, mesmo, a internet móvel. No

7 A UIT é uma agência da Organização das Nações Unidas (ONU) para as TICs.

Brasil, o impacto esperado é de US\$ 50 a US\$ 200 bilhões por ano, valor que representa cerca de 10% do PIB brasileiro.

As oportunidades por trás dessas novas aplicações e modelos de negócios são resultado da conjunção de diversos fatores, como dispositivos eletrônicos mais rápidos, eficientes e baratos; redes ubíquas de telecomunicação; sistemas avançados de armazenamento e processamento de dados; entre outros.

Tendo em vista a relevância do tema, o BNDES patrocinou um estudo técnico, conduzido ao longo de 2017 em parceria com o MCTIC, com o objetivo de avaliar o estágio e as perspectivas de implementação desse conceito no mundo e, principalmente, no Brasil, com vistas à proposição de políticas públicas para a construção de um Plano Nacional de IoT⁸ que potencialize tanto os impactos econômicos, tecnológicos e produtivos quanto aqueles ligados ao bem-estar da sociedade brasileira.

Nesse estudo, houve uma construção coletiva da aspiração do país para a IoT:

Acelerar a implantação da Internet das Coisas como instrumento de desenvolvimento sustentável da sociedade brasileira, capaz de aumentar a competitividade da economia, fortalecer as cadeias produtivas nacionais e promover a melhoria da qualidade de vida (BNDES, 2017).

A estratégia para alcançar essa aspiração inclui três grandes pilares, sendo dois relacionados à demanda e um à oferta:

- Competitividade: promover o crescimento e desenvolvimento econômico por meio da melhoria da produtividade, da criação de modelos de negócio inovadores e do desenvolvimento de produtos e serviços de maior valor agregado com base na IoT.
- Sociedade conectada: promover a apropriação e a extração dos benefícios da IoT pela sociedade, considerando a gestão dos recursos da cidade, a prestação de serviços inteligentes e a capacitação das pessoas para a utilização das novas tecnologias do século XXI.
- Cadeia produtiva da IoT: aproveitar a oportunidade da IoT para reforçar a cadeia produtiva, fortalecendo pequenas e médias empresas (PME), gerando inovação e aumentando o potencial de exportação de tecnologia em IoT, com estímulo à inserção do Brasil no cenário internacional.

Outra contribuição relevante do estudo foi o mapeamento dos ambientes de aplicação da IoT com maior potencial socioeconômico para o país, ponderando os elementos demanda, oferta e capacidade de desenvolvimento. Os ambientes priorizados derivaram quatro frentes de trabalho para detalhamento de propostas de políticas públicas: cidades, saúde, rural e indústrias.

⁸ O decreto do Plano Nacional de IoT ainda aguarda publicação.

Com as iniciativas mapeadas para os ambientes priorizados, foram estruturados objetivos específicos e identificadas as iniciativas mais impactantes para temas que perpassam todo o ecossistema (horizontais) da IoT: capital humano; inovação e inserção internacional; infraestrutura de conectividade e interoperabilidade; e regulatório, segurança e privacidade.

Para a horizontal “capital humano”, foram desenhados os seguintes objetivos específicos:

- ampliar a força de trabalho qualificada em IoT nos ambientes priorizados, com foco na demanda;
- despertar o interesse dos jovens em IoT e TICs;
- fortalecer o corpo de P&D e de engenharia para a IoT em classe mundial; e
- promover a capacitação de gestores públicos para a IoT.

Em relação à horizontal “inovação e inserção internacional”, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- estimular a experimentação, a cooperação e a disseminação de modelos de negócio bem-sucedidos;
- aperfeiçoar e divulgar instrumentos de financiamento e fomento para ICTs e empresas inovadoras;
- construir ambiente para monitoramento contínuo e participativo do Plano de IoT; e
- internacionalizar soluções locais em consonância com padrões globais e interoperáveis.

Dentre as iniciativas traçadas, vale destacar aquelas mapeadas como “projetos mobilizadores”:⁹ Ecossistema de Inovação e Observatório de IoT.

O projeto Ecossistema de Inovação consiste em estruturar quatro plataformas como redes de inovação nos ambientes priorizados e fortalecer centros de competência em tecnologias para a IoT. As plataformas têm como função estimular a experimentação de tecnologias e a adoção de IoT com foco nos objetivos estratégicos dos ambientes, proporcionar a interlocução com o Governo de forma centralizada e disseminar conhecimento gerado no ecossistema de inovação. Por sua vez, os centros ficam responsáveis por executar pesquisa de ponta, cooperar com o setor empresarial e contribuir para a inovação por meio de transferência de tecnologia.

Atuando em sinergia com o Ecossistema de Inovação, o Observatório de IoT visa engajar o ecossistema de IoT no Brasil de forma ampla, além de divulgar e monitorar as iniciativas do Plano Nacional de IoT.

⁹ Os projetos mobilizadores são um conjunto de iniciativas relacionadas com modelo de governança próprio, que fortalece a implementação do projeto.

A horizontal “infraestrutura de conectividade e interoperabilidade” tem como objetivos:

- ampliar a oferta de redes de comunicação em conformidade com as demandas por serviços de IoT;
- articular o tema de IoT em políticas públicas de ampliação de soluções e infraestrutura para conectividade; e
- promover a interoperabilidade e a padronização de redes, dispositivos e soluções de IoT.

Por fim, a horizontal “regulatório, segurança e privacidade” engloba em seus objetivos:

- tratar barreiras da regulamentação de telecomunicações, visando acelerar o desenvolvimento de aplicações IoT;
- criar um marco regulatório de proteção de dados pessoais adequado para fomentar a inovação e a proteção aos direitos individuais;
- identificar e tratar questões regulatórias específicas nas verticais priorizadas; e
- estabelecer desenho institucional adequado para enfrentar os desafios em privacidade e segurança para IoT.

Essa horizontal inclui elementos catalisadores que são críticos para acelerar o desenvolvimento de IoT no Brasil.

Em relação à regulação de telecomunicações, o estudo aponta como propostas:

- revisar o atual conceito de comunicação máquina a máquina;
- revisar o quadro regulatório de telecomunicações para viabilizar o investimento na ampliação de rede no país;
- realizar mapeamento do uso do espectro licenciado no Brasil, empregando a comprovação periódica de uso efetivo de radiofrequências;
- revisar os requisitos técnicos previstos na regulamentação para a avaliação da conformidade de equipamentos de radiocomunicação restrita, a fim de evitar barreiras de entrada a tecnologias específicas; e
- revisar o modelo arrecadatório do Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Fistel) para comunicações M2M.

Sobre privacidade e proteção de dados pessoais, é destacada a necessidade da existência de instância regulatória com uma autoridade capaz de apresentar opiniões técnicas específicas a esse novo ambiente e realizar o controle unificado e homogêneo do cumprimento das disposições sobre a proteção de dados pessoais.

Por fim, no que se refere à segurança da informação, o estudo ressalta a necessidade de encontrar alternativas para incentivar a adoção de medidas protetivas à segurança da informação pela iniciativa privada, seja pela adoção de mecanismos voluntários de certificação de dispositivos, seja pelo respeito a critérios mínimos de segurança em infraestruturas críticas.

O Plano de Ação elaborado no âmbito do estudo de IoT é o ponto de partida para que o Governo consolide o Plano Nacional de IoT e coordene as iniciativas importantes para a IoT florescer no Brasil. Está previsto que o plano seja acompanhado por um comitê gestor executivo coordenado pelo secretário de Política de Informática da Secretaria de Política de Informática do MCTIC, com representantes dos ministérios envolvidos nas iniciativas a serem implementadas.

Assim como o estudo de IoT engajou diversos atores dos setores público e privado, de associações empresariais à academia, a execução de um Plano Nacional de IoT será um processo de interação e aprendizado de todas as instituições e profissionais envolvidos em sua execução.

Tendo identificado os principais gargalos para a expansão de IoT e proposto encaminhá-los por meio de um plano de ação, o Brasil tem condições de se destacar mundialmente no desenvolvimento e na adoção de soluções de IoT. O desafio para os próximos anos será implementar as iniciativas necessárias para o desenvolvimento da IoT no país, monitorando constantemente os resultados.

Cidades inteligentes

As cidades brasileiras enfrentam atualmente desafios em múltiplas dimensões: por um lado, ainda precisam universalizar a infraestrutura e os serviços públicos essenciais, garantindo a qualidade de vida de todos os seus cidadãos. Por outro, há os desafios de aperfeiçoar procedimentos internos a fim de ampliar os serviços digitais oferecidos pelas prefeituras; gerar indicadores para monitoramento e avaliação das políticas públicas; e proporcionar maior envolvimento da sociedade civil na gestão urbana e em seu planejamento. Por fim, o acelerado avanço tecnológico abre diversas oportunidades para a melhoria do funcionamento das cidades e o aumento do bem-estar do cidadão por meio de mais eficiência por parte dos serviços públicos.

O efetivo desenvolvimento de cidades inteligentes (ou *smart cities*, como o termo é adotado em fóruns internacionais) no Brasil requer um trabalho contínuo, abrangendo atores de todos os segmentos da sociedade. Será essencial gerar um amplo debate sobre as implicações éticas de tais soluções, bem como os requisitos para viabilizar segurança e privacidade. Apesar de se reconhecer a necessidade de medidas estruturantes para o avanço dessa agenda, neste espaço o foco está na agenda de desenvolvimento industrial e tecnológico que viabilize soluções inteligentes e criativas para as cidades por meio de inovações nacionais.

Uma primeira fase da incorporação de TICs nas administrações públicas municipais ocorre com a implementação de processos digitais. O governo eletrônico permite redução de custos, maior eficiência da gestão e do aprimoramento do atendimento ao cidadão nos serviços prestados diretamente pelas prefeituras, e também o maior engajamento do cidadão no planejamento e na tomada de decisões.

Ainda mais relevante é o potencial de aprimoramento da gestão pública gerado pelo tratamento sistêmico de informações. Com dados integrados de diferentes secretarias, a administração tem à sua disposição uma visão unificada de cada cidadão e uma visão territorializada da cidade, permitindo melhor gestão e planejamento da cidade.

As maiores cidades brasileiras já avançaram na incorporação de soluções digitais, seja na gestão tributária e fazendária, seja em serviços públicos ao cidadão, como informações sobre o sistema de saúde ou de educação. No entanto, a transformação tecnológica representada pela IoT amplia sobremaneira as oportunidades de inovação na gestão pública, viabilizando ganhos diretos na qualidade de vida dos cidadãos, ao mesmo tempo que impõe desafios para a gestão pública.

O Plano de Ação para a IoT, elaborado no âmbito do Estudo de IoT patrocinado pelo BNDES, identificou o ambiente de cidades como uma das frentes prioritárias, com o levantamento de desafios, oportunidades de incorporação de soluções inovadoras em prol da qualidade de vida dos cidadãos, além da indicação de medidas e políticas que deverão ser adotadas para facilitar e acelerar sua materialização.

Com base nos diversos desafios urbanos das cidades brasileiras, foram mapeadas as soluções de IoT em *smart cities* com o maior potencial de impacto socioeconômico:

- câmeras de trânsito e controle de tráfego centralizado e adaptável;
- monitoramento de crime por vídeo e sensores;
- medidores inteligentes de energia elétrica;
- iluminação pública inteligente; e
- medidores de água inteligentes para gestão da demanda.

Apesar de as soluções de IoT ainda estarem no estágio inicial de desenvolvimento, é possível vislumbrar que, em um futuro próximo, haja mais comunicação e troca de dados entre diferentes dispositivos. Atuadores como sinais de trânsito, poderão incorporar as informações oriundas de sensores dedicados, por exemplo, câmeras de trânsito em sua proximidade, para definir o tempo ideal de abertura, porém também poderão se valer de informações de outros sensores próximos, como um detector de disparos. A utilização de múltiplas fontes de informação poderá gerar maior acurácia dos sistemas de análise ou reduzir a necessidade de investimentos em novos sensores.

Uma realidade comum nas prefeituras é que os diferentes departamentos ou secretarias busquem soluções de tecnologia para problemas isolados existentes em seu escopo de atuação. Esse relacionamento entre prefeitura e fornecedores, que é apenas orientado para problemas pontuais, resulta na aquisição de diversas tecnologias não integradas. Como consequência desse comportamento, silos digitais são criados. Os silos resultam em dois problemas principais. Em primeiro lugar, eles têm custos mais elevados do que soluções integradas, uma vez que diversos componentes que poderiam ser aproveitados por todos os sistemas, como a infraestrutura de rede, são replicados. Em segundo lugar, e mais importante, a falta de cooperação entre as diversas aplicações não permite a criação de soluções que habilitem inovações e maximizem resultados.

A utilização de diversas soluções desconexas pode levar à digitalização da cidade, mas uma cidade que não se preocupa em tirar o máximo resultado pela livre cooperação entre as aplicações não pode ser elevada ao patamar de cidade inteligente. Em suma, a digitalização é resultado da aplicação da tecnologia, todavia, a inteligência está em como utilizar a tecnologia por meio de um planejamento integrado. Assim, os primeiros passos para evitar os silos digitais e fomentar a interoperabilidade são a definição e a estruturação de um Plano Diretor de Tecnologia da Cidade Inteligente (PDTCI).

Na medida em que os planos de implementação estejam interligados por um plano diretor de tecnologia que integralize todas as necessidades e defina premissas importantes, como adoção de padrões consolidados e tecnologias abertas, as soluções adotadas tendem a possibilitar a interoperabilidade.

Por meio da interoperabilidade, os recursos disponíveis não são rotulados para um fim específico. Por exemplo, não se adquire uma câmera de segurança, mas sim um recurso físico capaz de gerar informações (no caso, vídeo) que pode ser do interesse de diversas aplicações. Assim, não apenas a segurança pública pode se valer desse recurso; a mobilidade urbana pode utilizá-lo para a contagem de veículos, por exemplo, ou a iluminação pública para a verificação da queima de luminárias. Nessa abordagem, mesmo aplicações ainda não concebidas poderão fazer uso dessas informações, assim como a disponibilidade das informações podem ser o ponto de partida para a concepção de novas aplicações.

Outra iniciativa que cabe ser destacada para as *smart cities* são os dados abertos. Diversas cidades brasileiras já implementam políticas de dados abertos, incluindo as informações sobre a utilização ou o funcionamento de serviços públicos ou a interação com a infraestrutura pública. Mais do que uma forma de promover a transparência da gestão, essa prática pode estimular soluções locais, como processamento de dados georreferenciados via aplicativos.

Algumas cidades, como São Paulo e Recife, induzem ativamente a produção de soluções intensivas em *analytics* via chamadas direcionadas para desafios municipais, sendo eles associados aos serviços públicos (como racionalização da rede de saúde) ou à gestão

de processos internos. Espera-se que, à medida que novas soluções para a contratação de TI pelo setor público sejam reconhecidas, essas soluções passem a gerar um mercado voltado para a efficientização do setor público.

Considerações finais

A agenda para desenvolver o setor de TIC tem e terá um impacto crescente no desenvolvimento do Brasil até 2035. Embora seja um exercício arriscado tentar prever que tecnologias vão surgir e prevalecer nos próximos anos, não há dúvida em se afirmar que as TICs serão um motor fundamental para a construção de um país que tenha uma economia mais competitiva e sustentável, e que promova mais oportunidades e bem-estar para sua população.

Dessa perspectiva, é importante que o Brasil seja capaz de construir uma agenda voltada não somente para a adoção de tecnologia como ferramenta indispensável para aumentar a produtividade e a competitividade da economia, mas também para a inserção cada vez maior do país nas cadeias globais de sistemas e equipamentos de TICs, como vetores para inovação, investimentos em capital intangível e dinamização do setor empresarial por meio do empreendedorismo.

Como visto na segunda seção, a infraestrutura de telecomunicação é a base dessa nova economia. Investimentos em ampliação de acesso e qualidade das redes de BL têm comprovado impacto na expansão da economia e na geração de benefícios para a população. Apesar dos esforços empreendidos no Brasil na regulação do setor e na atração de investimentos, o país ainda enfrenta o desafio da universalização dos serviços de telecomunicação e, portanto, medidas adicionais são necessárias e urgentes para modernizar o marco regulatório do setor e viabilizar a expansão das redes, sobretudo em áreas com menos atratividade para o investimento privado.

Na terceira e na quarta, foi abordada a importância de estimular os motores dessa economia digital, tanto pelo desenvolvimento da indústria de *software*, quanto pelo da indústria de *hardware*. No setor de *software*, há uma grande oportunidade para o desenvolvimento de soluções que atendam a demandas específicas da população, de empresas e do Governo do Brasil. Para tanto, é fundamental que sejam continuamente aperfeiçoados os mecanismos de apoio financeiro para incentivo à atividade de inovação e fortalecimento de empresas locais, considerando as características de rápido crescimento e investimento em ativos intangíveis. Não menos importante é a atenção que deve ser dada à formação de mão de obra.

Da parte do *hardware*, deve-se destacar a importância estratégica de existir competência local em desenvolvimento e inovação de eletrônica, seja para aportar em equipamentos de TICs, seja para embarcar em bens de capitais das mais diversas indústrias. Somente com

um ecossistema colaborativo entre institutos de tecnologia, empresas de semicondutores e desenvolvedores de equipamentos, o país será capaz de agregar valor à indústria nacional de bens de capital e posicionar-se como um ator globalmente relevante. A agenda do Brasil deve ser desenvolvida para: (i) viabilizar investimentos em P&D com volume, qualidade e foco adequados; (ii) incentivar a demanda privada por equipamentos desenvolvidos no país por meio de instrumentos como a Agência Especial de Financiamento Industrial (FINAME); e, não menos importante, (iii) gerar demanda por novos produtos e soluções com base em estratégias coordenadas de encomendas tecnológicas. A oportunidade existe, mas requer esforços coesos, perenes e coordenação em alto nível em uma agenda de Estado.

Nos casos de usos a serem explorados para o desenvolvimento da indústria de TIC e a construção de uma economia digital, foram apresentados dois importantes vetores: a IoT e a construção de cidades inteligentes (*smart cities*). O BNDES vem atuando com protagonismo e proatividade na construção de agendas propositivas nessas duas áreas. Afinal, a difusão da tecnologia, em suas diversas formas e aplicações, será cada vez mais importante para proporcionar uma economia competitiva, capaz de desenvolver o potencial do Brasil na agenda de sustentabilidade e proporcionar condições para reduzir as desigualdades e melhorar a qualidade de vida nas cidades.

Portanto, no setor de TICs, existem oportunidades para destravar, potencializar e transformar todos os seus subsegmentos – Telecom, *software* e *hardware*. Essas oportunidades poderiam ser tratadas pela política pública de forma coordenada com o setor privado, direcionando o país para uma estratégia de transformação digital e adensamento tecnológico, o que contribuiria sobremaneira para um salto de desenvolvimento, com o aumento da produtividade e a redução das desigualdades.

Referências

ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. *Mercado brasileiro de software: panorama e tendências*. São Paulo: Abes, 2017a. Disponível em: <<http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/ABES-Publicacao-Mercado-2017.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. *Pesquisa ABES de acesso a financiamento*. 2017b. Disponível em: <<http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/ABES%20Informa/Pesquisa-ABES-de-acesso-a-financiamento.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

ABINEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. Base de dados econômicos: setor elétrico e eletrônico. 2018. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/dados>>. Acesso em: jan. 2018.

AGUIAR, M. et al. *10 princípios para o desenho do novo modelo regulatório de telecomunicações: promoção de equilíbrio e incentivo econômico para viabilizar o investimento sustentável em infraestrutura no Brasil*. Out. 2016. Disponível em: <http://img-stg.bcg.com/BCG_COM/7%20-%20BCG_Principios%20Novo%20Modelo%20Regulatorio_tcm15-75836.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

AKAMAI. Akamai's [state of the internet]: Q1 2017 report, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://www.akamai.com/fr/fr/multimedia/documents/state-of-the-internet/q1-2017-state-of-the-internet-connectivity-report.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. *Bens reversíveis*. 9 nov. 2017. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/telefonica-fixa?id=272>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

_____. Comunicação multimídia. [201?]. Disponível em: <https://cloud.anatel.gov.br/index.php/s/TpaFAwSw7RPfBa8?path=%2FComunicacao_Multimidia>. Acesso em: jan. 2018.

BANK OF AMERICA MERRILL LYNCH. *Moore and beyond: global semiconductors primer*. Feb. 2013.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Estudo técnico financiado pelo BNDES aponta cidades inteligentes, saúde e rural como áreas prioritárias para IoT. 6 jul. 2017. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/estudo-tcnico-financiado-pelo-bndes-aponta-cidades-snteligentes-sa-de-e-rural-como-reas-priorit-rias-para-iot>>. Acesso em: fev. 2018.

BRASIL. Lei 9.998, de 17 de agosto de 2000. Institui o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9998.htm>. Acesso em: dez. 2017.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Portaria 950, de 12 de dezembro de 2006. Caracteriza bens ou produtos com tecnologia desenvolvida no País, para efeito do disposto na Lei nº 8.248, de 23.10.91 e no Decreto nº 5.906, de 26.09.2006. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/portarias/p07_06.htm>. Acesso em: dez. 2017.

_____. Lei 11.484, de 31 de maio de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo PADIS e o PATVD. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11484.htm>. Acesso em: dez. 2017.

_____. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei 79, de 2016. Dispõe sobre a nova Lei das Telecomunicações. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/127688>>. Acesso em: dez. 2017.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022*. 2016. Disponível em: <<https://portal.inpa.gov.br/images/documentos-oficiais/ENCTI-MCTIC-2016-2022.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Senado Federal. Projeto de Lei 125, de 2017. Estabelece os fundamentos de aplicação dos recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações e veda contingenciamento desse fundo e do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações a partir do ano de 2020. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/128943>>. Acesso em: dez. 2017.

BRASSCOM. *O mercado de profissionais de tecnologia da informação e comunicação no Brasil: uma análise do período de 2006 a 2013*. São Paulo: Brasscom, 2015. Disponível em: <https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/estudo_profissionais_tic_brasil_2006_2013.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

CARVALHO, A. Y.; MENDONÇA, M. J.; SILVA, J. J. *Avaliando o efeito dos investimentos em telecomunicações sobre o PIB*. Brasília: Ipea, 2017. (Texto para Discussão, n. 2.336).

CGI – COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2016*. São Paulo: CGI, 2017.

CORDER, S. *Análise da política de financiamento à pesquisa, desenvolvimento e inovação e suas contribuições ao Sistema Nacional de Inovação*. Apresentação de seminário na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, out. 2016.

DIAS, L. R. Provedores são os principais players em 1.241 municípios. *Telesíntese*, 27 abr. 2017. Disponível em: <<http://www.telesintese.com.br/banda-larga-provedores-sao-os-principais-players-em-1-241-municipios>>. Acesso em: dez. 2017.

EDLER, J. *Demand policies for innovation in EU CEE countries*. Manchester: University of Manchester, 2009. (Manchester Business School Working Paper Series, n. 579.)

ERICSSON. *Analyzing the effect of broadband on GDP*. 2013. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/assets/local/news/2013/9/socioeconomic-effect-of-broadband-speed.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

HOUNGBONON, G. V.; LIANG, J. *Broadband Internet and income inequality*. Sept. 1st 2017. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2963860>>. Acesso em: jan. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Industrial 2015 – Empresa*, v. 34. n.1. 2017. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2015/defaulttabzip_xls.shtm>. Acesso em: jan. 2018.

KOK, W. *Facing the challenge: the Lisbon strategy for growth and employment*. Report from the High Level Group chaired by Wim Kok. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004. Disponível em: <https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/fp6-evidence-base/evaluation_studies_and_reports/evaluation_studies_and_reports_2004/the_lisbon_strategy_for_growth_and_employment__report_from_the_high_level_group.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

MCKINSEY; FUNDAÇÃO CPQD; MACEDO, P. N. *Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil*, 2017. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>>. Acesso em: dez. de 2017.

ONUBR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. *Objetivos de desenvolvimento sustentável*. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

QIANG, C. Z.-W.; ROSSOTTO, C. M.; KIMURA, K. Economic impacts of broadband. *Information and communications for development*. Washington, DC: World Bank, 2009. Disponível em: <http://sitere-sources.worldbank.org/EXTIC4D/Resources/IC4D_Broadband_35_50.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

RIVERA, R. et al. Política de inovação no Complexo Eletrônico: o papel da Portaria 950/06 MCT. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 39, p. 55-96, 2014.

UIT – UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. *Global information infrastructure, internet protocol - Aspects and next-generation networks – Frameworks and functional architecture models – Overview of internet of things*. 2012. Disponível em: <<https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060>>. Acesso em: jan. 2018.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

ECONOMIA CRIATIVA

CREATIVE ECONOMY

Diego Nyko

Patricia Zendron*

P. 259-288

* Respectivamente, economista e gerente do Departamento de Economia da Cultura do BNDES. Os autores agradecem as contribuições de Paulo Rabello de Castro, Luciane Gorgulho e Lavinia Barros de Castro, assim como o debate das propostas realizado em 5 de março de 2018 com as seguintes instituições: Agência Nacional do Cinema (Ancine), Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (NIC-Cetic) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). Este capítulo e seus eventuais erros remanescentes são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Resumo

As indústrias criativas e culturais vêm ganhando cada vez mais relevância social, cultural e econômica no mundo. Suas externalidades, resiliência e contribuição para o desenvolvimento socioeconômico e de absorção de profissionais lhe conferiram o status de motor de crescimento e vetor de desenvolvimento em diversos países. Nesse contexto, o Brasil se coloca como um país com alto potencial de desenvolvimento. Todavia, para concretizar esse objetivo, existe um conjunto de desafios estruturais que devem ser superados. Nesse sentido, esse artigo é um primeiro esforço para sistematizar temas e ações de promoção das indústrias criativas e culturais no Brasil. O resultado dessas reflexões deu origem ao que aqui se denominou “Agenda 4C”: ampliação do acesso a **crédito** e financiamento, ações para **crescimento** do mercado consumidor, iniciativas de capacitação técnica e principalmente empresarial e articulação para compartilhar **conhecimento** de mercado e metodologias. A implementação de iniciativas nestes quatro eixos pode contribuir sobremaneira para o desenvolvimento brasileiro.

Palavras-chave: Economia criativa. Indústria criativa. Indústria cultural.

Abstract

The creative and cultural industries have been gaining more and more social, cultural and economic relevance in the world. Their externalities, resilience and contribution to socioeconomic development and absorption of professionals assigned them the status of growth engine and development vector in several countries. In this context, Brazil appears as a country with high potential for development. However, to achieve this goal, there are a number of structural challenges that must be overcome. In this sense, this article is a first effort to systematize the themes and actions for the promotion of creative and cultural industries in Brazil. The result of these deliberations originated the so-called “Agenda 4C”: expansion of access to credit and financing, actions for the consumer market’s growth, technical and especially business training initiatives and articulation for sharing market knowledge and methodologies. The implementation of initiatives in these four dimensions can contribute greatly to the development of Brazil.

Keywords: Creative economy. Creative industry. Cultural industry.

Introdução

Em estudo recente produzido pela Ernst & Young (EY, 2015) com o apoio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), o valor de mercado das indústrias criativas e culturais¹ no mundo foi estimado em US\$ 2,25 trilhões em 2013, totalizando 3% do produto interno bruto (PIB) mundial naquele ano. Em relação ao número de empregos, o estudo estimou que 29,5 milhões de pessoas (cerca de 1% da população ativa no mundo) trabalhavam em alguma dessas indústrias, nesse mesmo período.

A tendência futura é de que o crescimento da indústria criativa permaneça acima do crescimento mundial, e o Brasil demonstra potencial ainda maior de crescer, o que reflete a dimensão do mercado doméstico, a criatividade para geração de novos produtos, conteúdos e serviços e a notória riqueza cultural brasileira, um dos mais importantes insumos de nossos produtos e serviços.

Em relação aos efeitos sobre geração e difusão de inovações, bem como o incremento de exportações e da agregação de valor a outros setores econômicos, os resultados econômicos das indústrias criativas e culturais sobressaem e, por si, já justificam a adoção de políticas públicas voltadas para seu pleno desenvolvimento no Brasil.

Adicionalmente, há que se sublinhar as externalidades sociais referentes à promoção da identidade cultural, da diversidade cultural, da inclusão social, do aumento do capital social, do bem-estar social, da educação, entre outros benefícios, ainda que não sejam sempre fáceis de serem quantificados.

Não menos importante é o papel das indústrias criativas e culturais para o futuro do emprego, tanto por sua contribuição na absorção de mão de obra quanto por seu papel no desenvolvimento de competências fundamentais para a nova economia.

A partir das contribuições das indústrias criativas e culturais para o desenvolvimento econômico, social e cultural brasileiro, é possível observar as características dessa indústria no mundo e no Brasil, em particular, para identificar um conjunto de políticas voltadas para destravar, potencializar e transformar esses setores e, portanto, consolidar-se como vetor para o desenvolvimento brasileiro.

Este trabalho é um esforço inicial para o desenvolvimento dessa agenda de promoção das indústrias criativas e culturais e tem como base a experiência da equipe do BNDES no financiamento às empresas e na participação em debates setoriais. Em particular, não foram abordadas propostas em relação a aspectos regulatórios e tributários, cuja formulação exigiria mais tempo para aprofundamento e reflexão, assim como para articulação com atores líderes nesses temas.

¹ As indústrias consideradas nas estimativas do estudo foram as de televisão, artes visuais, jornais e revistas, publicidade, arquitetura, livros, artes performáticas, games, cinema, música e rádio.

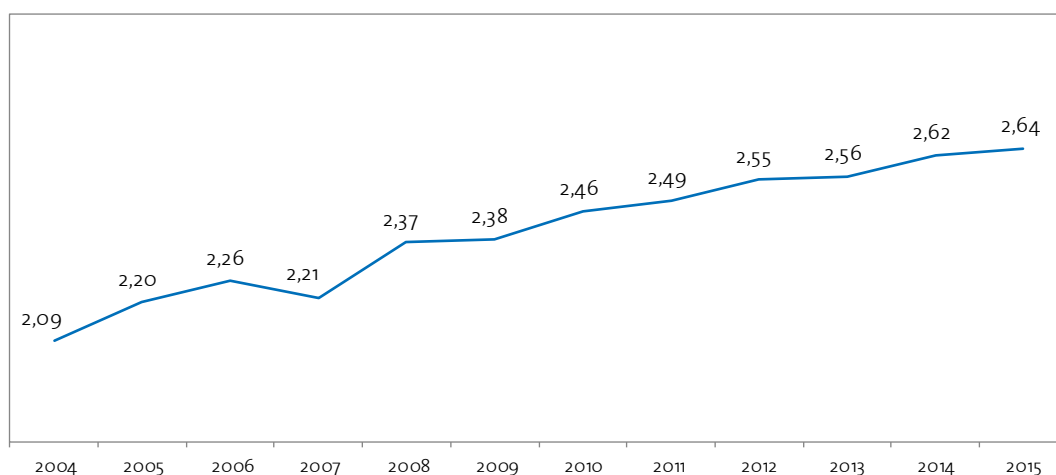
As indústrias criativas e culturais

As mudanças econômicas e tecnológicas das últimas décadas impulsionaram o deslocamento do foco nas atividades industriais tradicionais para as atividades intensivas em conhecimento, realizadas em setores de serviços dinâmicos, com maior capacidade de geração de trabalho qualificado e, muitas vezes, maior capacidade de geração de valor agregado. O grande avanço das indústrias criativas e culturais está relacionado com essas mudanças, notadamente nos países desenvolvidos de alta renda *per capita*.

Embora se trate de um agregado, reunindo atividades e setores que apresentam dinâmicas de mercado distintas, cada qual com suas especificidades, e que por essa razão não é possível estabelecer um só padrão de concorrência, pode-se afirmar que, de um modo geral, a diferenciação por produtos e serviços é o vetor que orienta a competição nesses mercados. Essa competição se acirra com a consolidação de plataformas digitais de entretenimento, que oferecem aos consumidores diferentes tipos de bens e serviços culturais e de entretenimento.

EY (2015) também produziu estimativas sobre a importância das indústrias criativas e culturais para a economia digital. Em 2013, essas indústrias atingiram US\$ 200 bilhões em vendas digitais no mundo. Nesse mesmo ano, as vendas B2C² de conteúdo cultural digital alcançaram US\$ 66 bilhões.

Gráfico 1 | Brasil – Indústrias criativas e culturais – participação (%) no PIB total



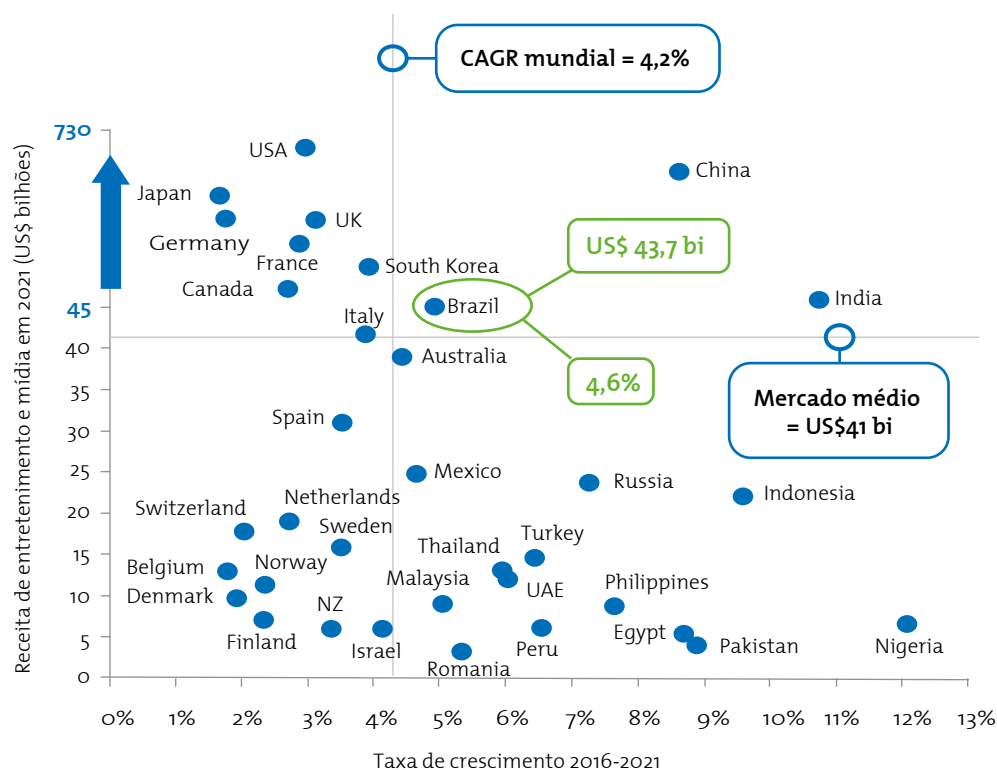
Fonte: Firjan (2016).

No Brasil, as indústrias criativas e culturais também demonstram participação relevante na economia. O estudo mais conhecido sobre o tema, que chegou à quinta edição, é publicado periodicamente pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2016). Segundo esti-

² Business-to-consumer (B2C) é o comércio efetuado diretamente entre a empresa produtora, vendedora ou prestadora de serviços e o consumidor final.

mativas do estudo, **indústrias criativas e culturais do Brasil foram responsáveis por gerar R\$ 155,6 bilhões em 2015, o que representou 2,64% do PIB brasileiro naquele ano (Gráfico 1). No mesmo ano, essas indústrias empregaram 851,2 mil pessoas, ou 1,8% do total de empregos formais no Brasil.**³ A perspectiva de crescimento das indústrias criativas no Brasil é superior à média mundial. Segundo o *Global Entertainment and Media Outlook 2017-2021*, estudo realizado pela Price-waterhouse Coopers (PWC, 2017) para os segmentos da mídia e entretenimento da economia criativa no mundo, essas indústrias brasileiras tendem a crescer, em média, mais aceleradamente que seus pares no mundo. **A taxa de crescimento anual composta (CAGR) para os segmentos brasileiros é de 4,6% no período 2016-2021.** Já para o resto do mundo, esse crescimento é de 4,2% (Gráfico 2).

Gráfico 2 | Entretenimento e mídia: escala e crescimento nos mercados globais



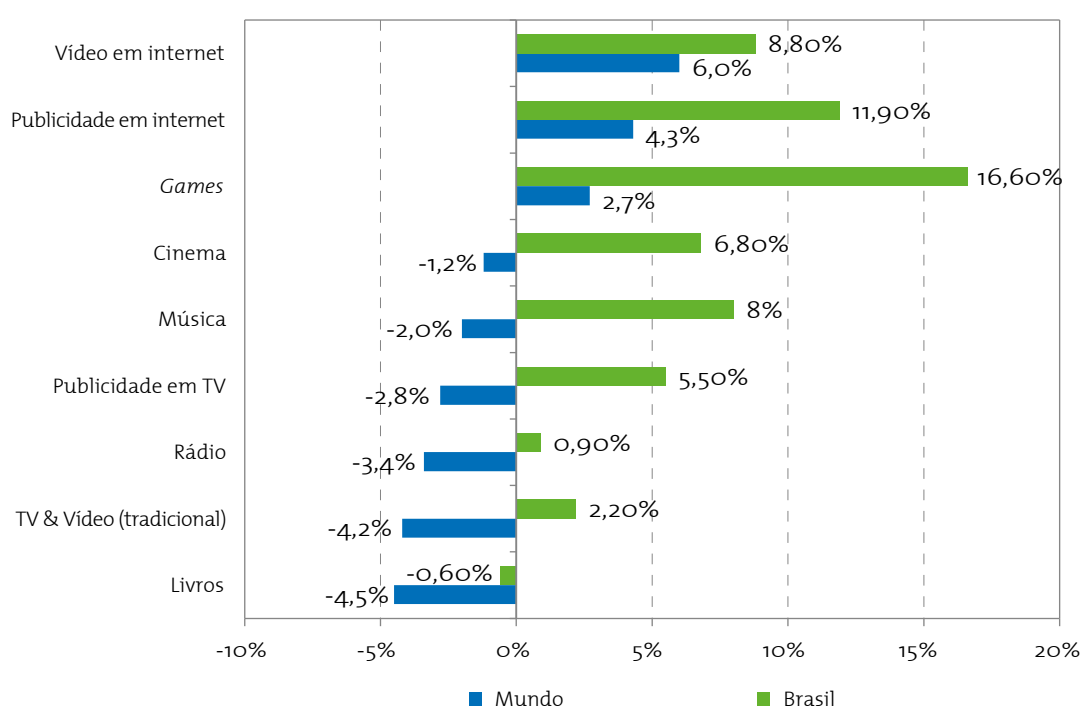
Fonte: PWC (2017).

Esses números ajudam a dar forma a alguns fatos já consolidados acerca das indústrias criativas e culturais. Em primeiro lugar, observa-se crescimento consistente dessas indústrias (Gráfico 3) mesmo em cenários adversos, como a recente crise vivenciada pelo

³ Em julho de 2016, o Centro de Estudos Internacionais sobre Governo (Cegov) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) divulgou o boletim "Trabalho criativo em foco: mercado de trabalho da economia criativa e da economia da cultura", segundo o qual a taxa de informalidade nas indústrias criativas brasileiras fechou em 49,1% em 2015 (OBEC/CEGOV, 2016).

Brasil. Em segundo lugar, são atividades com impacto significativo na geração de empregos, especialmente aqueles de alta qualificação. Em terceiro lugar, as indústrias apresentam potencial para exportação de conteúdo brasileiro, contribuindo para a geração de divisas. Por fim, o Brasil demonstra potencial para crescer acima da média mundial, o que reflete a dimensão de seu mercado doméstico, sua criatividade para geração de novos produtos, conteúdos, serviços e soluções de elevada qualidade e a notória riqueza cultural brasileira, que é um dos mais importantes insumos de nossos produtos e serviços.

Gráfico 3 | Taxa de crescimento anual composta estimada para segmentos selecionados – 2016-2021 (CAGR acima do PIB)



Fonte: PWC (2017).

Com base nessas características, as indústrias criativas transformam-se em motores de desenvolvimento também por gerar inovações, conceitos, ideias e novos modelos de negócios que acabam por transbordar para outros setores (influência por transbordamento). O dinamismo dessas indústrias, bem como sua face mais digital, possibilita espaço valioso para esse tipo de experimentação, aprendizado e aperfeiçoamento de novas ideias. Além disso, a disseminação desse conjunto de valores e inovações facilita a adoção e a retenção de novas ideias e tecnologias nos demais setores econômicos.

De forma mais tangível, a produção de conteúdo cultural e criativo também contribui para a diferenciação e a identidade na produção de bens e serviços nos mais diversos setores. O *design* é certamente um exemplo contundente de como é possível agregar valor

em indústrias tradicionais. A experiência italiana mostra o impacto potencial de geração de valor em setores como moda e confecção, calçados e móveis, cuja concorrência por preço é dominada por empresas asiáticas. Por sua vez, o crescimento da indústria de licenciamento demonstra o poder de marcas e personagens no desempenho comercial de bens e serviços. Em termos empresariais, a Disney é o conglomerado de mídia e entretenimento mais exitoso na geração de receitas de licenciamento para terceiros e na rentabilização de suas marcas. Seus personagens são encontrados nos mais diversos setores, desde produtos alimentícios, material de papelaria, vestuário e brinquedos até parques de diversões e objetos de *design*. Em síntese, a economia criativa aumenta o potencial econômico do restante da economia (PRADO; BARRADAS, 2014).

Além dos impactos econômicos, as externalidades sociais frequentemente justificam o apoio governamental às atividades culturais, uma vez que promovem a identidade cultural dos povos, a diversidade cultural, a inclusão social, o aumento do capital social, o bem-estar social e a educação, entre outros benefícios. Nessa linha, vários trabalhos buscam demonstrar os efeitos indiretos positivos gerados pelas atividades culturais. Especificamente às indústrias criativas, **a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2010) argumenta que um dos aspectos sociais mais importantes dessas indústrias está relacionado a sua capacidade de fomentar a inclusão social.** Segundo a publicação, a economia criativa contempla atividades culturais que podem ser importantes na formação de elos entre grupos sociais de diferentes comunidades. Por meio do compartilhamento da experiência cultural, comunidades que vivenciam situações de conflito podem se beneficiar de maior coesão social e, assim, reduzir seus níveis de tensão. Iniciativas que levam arte e infraestrutura cultural a comunidades carentes, por exemplo, ajudam na construção do capital social e, dessa forma, aumentam a capacidade e a motivação das pessoas para se engajar na vida da própria comunidade e para utilizar suas habilidades nas indústrias criativas locais. O estudo ainda argumenta que as atividades criativas podem ser importantes para a saúde e o bem-estar dos indivíduos.

Como ilustração das externalidades geradas por atividades culturais em setores específicos (OLSBERG-SPI; NORDICITY, 2015), é possível mencionar as contribuições econômicas e culturais dos setores da indústria audiovisual do Reino Unido (cinema, TV, animação e *games*).⁴ Por exemplo, foi identificado que os filmes oriundos do Reino Unido contribuíram para a formação de uma imagem positiva desse país no exterior, reforçando seu *soft power*.⁵ Dos £ 21 bilhões gastos por visitantes estrangeiros em turismo no Reino Unido em 2013,

⁴ Olsberg-SPI e Nordicity (2015, p. 11): “This study adopts standard economics definitions of social benefits and costs, which taken together are often termed social impacts. This means including effects which are non-market - i.e. not traded for money. And it means including all benefits and costs which affect someone other than the direct beneficiary, e.g. through externalities, public goods, merit goods”.

⁵ É possível definir *soft power* como a capacidade de um Estado para realizar e influenciar ações em âmbito internacional por meio, entre outras coisas, do poder de atração de sua cultura e de suas ideias.

estima-se que £ 840 milhões tenham sido induzidos pelos filmes britânicos. **Além disso, para cada libra (£) oferecida em isenção tributária ao setor no período 2006-2013, foram gerados £ 12,49, ou seja, 12,5 vezes mais, em valor adicionado por meio de efeitos diretos e indiretos.**

Por fim, merece destaque o debate acerca do futuro do emprego. Tal debate vem sendo incitado pela grande velocidade com que a tecnologia avança, cada vez mais substituindo o trabalho humano em um amplo conjunto de atividades. Para muitos, esse momento já pode ser classificado como a quarta revolução industrial, na qual tecnologias como inteligência artificial, realidade virtual e aumentada, impressão 3D e robótica passam a fazer parte do cotidiano das pessoas. Segundo estimativa apresentada em estudo do Fórum Econômico Mundial (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016), o mundo terá perdido o total de 7,1 milhões de empregos entre 2015 e 2020. No mesmo período, a perda líquida será de 5,1 milhões de empregos, especialmente em atividades de média complexidade, que exigem algum nível de qualificação do indivíduo, como grande parte das atividades administrativas. McKinsey & Company (2017) também prevê substituição gradual do trabalho humano por tecnologias. Segundo a consultoria, **metade de todas as atividades laborais hoje existentes tem potencial para ser automatizada até 2030 por tecnologias já conhecidas.** Todavia, a velocidade dessas mudanças dependerá de diversos elementos, como a rapidez da adoção e difusão dessas tecnologias, do crescimento econômico e da consequente demanda por trabalho pelos empregadores.

Ao mesmo tempo, está previsto o surgimento de novos tipos de trabalho. **Segundo o estudo do Fórum Econômico Mundial, 65% das crianças que hoje estão entrando em idade escolar trabalharão em atividades que ainda não existem.** Nesse cenário, é fundamental que as sociedades (indivíduos, empresas e governos) estejam atentas e possam identificar as futuras habilidades que serão necessárias para a inserção do indivíduo no mundo do trabalho.

Segundo McKinsey & Company (2017), entre as profissões que tendem a ter aumento líquido de empregos, estão aquelas “criativas”, como desenhistas, *designers*, músicos, atores, escritores, roteiristas, profissionais de mídia e entretenimento etc. Esse fato foi antecipado pelo Reino Unido e está presente em diversos estudos apoiados ou realizados pela National Endowment for Science, Technology and the Arts (BAKHSHI; FREY; OSBORNE, 2015; GARCIA; KLINGER; STATHOULOPOULOS, 2018). Segundo a instituição, os empregos que requerem alto grau de criatividade são mais resistentes à automação. Para a realidade do Reino Unido, estima-se que 87% das ocupações criativas tenham pouco ou nenhum risco de serem substituídas por automação, em comparação com apenas 35% para todas as ocupações. Os estudos sugerem que os países com uma significativa parcela de empregos criativos tendem a sofrer menos com a transição para a automação.

As indústrias criativas e culturais são proeminentes no debate sobre o futuro do emprego, tanto por sua contribuição na absorção de mão de obra quanto por seu papel no desenvolvimento de competências fundamentais para a nova economia.

Pelo conjunto de contribuições para o desenvolvimento econômico, social e cultural, as indústrias criativas e culturais são eleitas como prioritárias em diversos países. Após o pioneirismo do Reino Unido, países da Europa Continental (como França e Finlândia) e o Canadá priorizaram ações para o desenvolvimento desses setores e implementaram um arcabouço de políticas articuladas. Organismos internacionais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e as Nações Unidas também apresentam linhas de ação para indústrias criativas há quase uma década.

Antes de analisar os obstáculos para o desenvolvimento dessas indústrias e avaliar políticas públicas que permitam destravar, potencializar e transformar o seu crescimento, faz-se necessário caracterizar o ambiente competitivo, as empresas e o processo produtivo.

Caracterização das indústrias criativas e culturais

Apesar de suas especificidades, os setores culturais compartilham entre si atributos relacionados à estrutura de mercado, à estrutura de capital das empresas, à estrutura de custos de produção e reprodução dos bens e serviços ofertados e à função da demanda. Segundo Unctad (2010), a principal característica organizacional das indústrias culturais é a polarização do porte das empresas. De um lado, há um restrito conjunto de grandes empresas que atuam internacionalmente e, não raro, de forma verticalizada. De outro, há um enorme conjunto de micro, pequenas e médias empresas (MPME), com base nacional, desverticalizadas.

Ainda de acordo com Unctad (2010), as enormes economias de escala são, em boa medida, as responsáveis por essa estrutura de mercado estilizada das indústrias criativas. Existem custos substanciais e irrecuperáveis na produção dos bens e serviços culturais, como a produção de músicas, filmes, *games* e livros. Contudo, a replicação e a distribuição dos produtos, especialmente os digitais, apresentam custos marginais desprezíveis, o que se traduz nos mencionados ganhos de escala. Os segmentos de distribuição, como consequência, tendem a ter poucas e grandes empresas que concorrem globalmente, enquanto os segmentos de produção, especialmente a independente, são mais centrados nas figuras dos artistas e profissionais criativos, sendo, portanto, formados majoritariamente por MPMEs.

Em uma análise baseada em custos de transação e celebração de contratos, Caves (2000) aponta outras importantes propriedades dessas indústrias. A mais importante delas é a incerteza sobre o comportamento da demanda e o ciclo de produção. Produtos culturais são conhecidos por serem “bens de experiência” ou “viciantes”, e o gosto do consumidor é adquirido por meio de sua exposição (repetida) ao produto ou mediante experiências de consumo anteriores. A quantidade consumida de filmes, séries, livros, música, *games* etc. no presente depende, entre outras coisas, não apenas

do consumo anterior, mas também do consumo de outros consumidores. O resultado é o aumento do estoque do capital cultural da sociedade (CHENG, 2005), que é uma das forças motrizes da criatividade humana e seus produtos derivados (UNCTAD, 2008; 2010; 2013).

Por outro lado, o ciclo de produção de muitas indústrias culturais é longo. Uma série animada ou um jogo digital, por exemplo, podem levar mais de três anos para serem produzidos, demandando elevado volume de recursos para sua realização.

Para contornar o problema da incerteza, as grandes empresas utilizam estratégias de mitigação, como a diversificação do portfólio. Quando se tem um portfólio diversificado o suficiente e um volume de negócios adequado em determinado período de tempo, as perdas podem ser suportadas até que os lucros comecem a fluir. Essa lógica de portfólio exacerba-se em um mercado cada vez mais competitivo, especialmente no ambiente digital, no qual existe uma enorme variedade de produtos.

Como resultado, aumentam as dificuldades para a competição isolada de empresas pequenas, empresários individuais e artistas, em tal modelo. A situação é agravada pelo forte controle de acesso aos mercados por esse pequeno número de empresas do segmento da distribuição (UNCTAD, 2010).

Outra estratégia de mitigação é apostar em produtos e formatos já estabelecidos e consagrados pelos consumidores, o que pode impor limites às inovações na criação e à seleção de produtos para chegar ao mercado. Essas estratégias, portanto, podem levar, paradoxalmente, ao aumento da oferta de produtos e à diminuição da diversidade cultural e das taxas de inovação.

Cabe registrar, por fim, que as indústrias culturais não são intensivas em bens de capital, mas em trabalho qualificado. Os ativos gerados são intangíveis, assumindo normalmente a forma de propriedades intelectuais, como registros de obras audiovisuais, direitos de autor, direitos conexos etc.⁶ Todavia, cabe ressaltar que essas propriedades têm potencial de gerar receita durante um longo período para os seus detentores. Em síntese, tais empresas necessitam de um prazo longo para reduzir impactos negativos das flutuações de mercado e construir um catálogo das obras que continuam a gerar receitas no longo prazo (cauda longa).

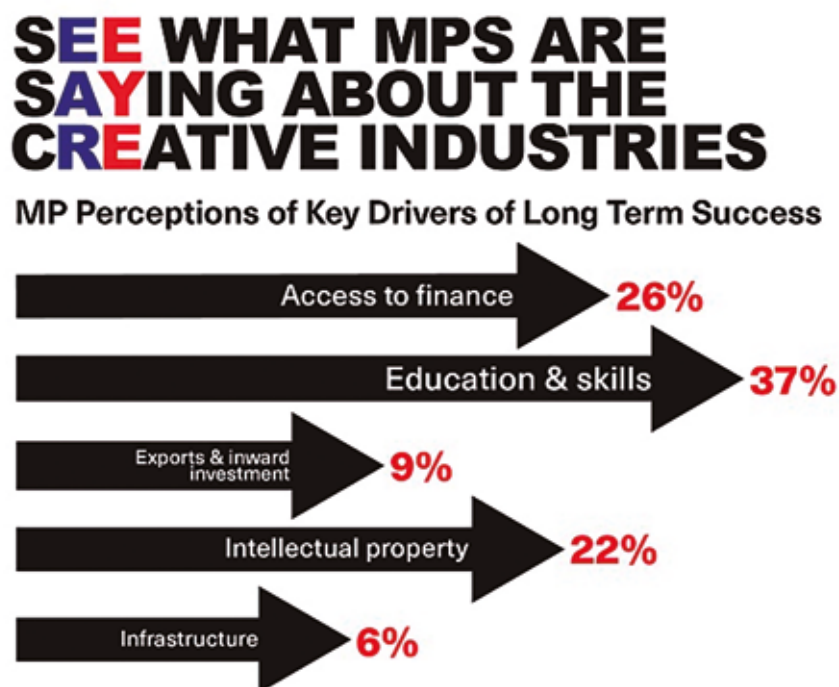
Destruar a economia criativa: o papel do financiamento

A despeito de sua relevância mundial e nacional, as indústrias criativas e culturais enfrentam alguns obstáculos para seu desenvolvimento, decorrentes principalmente de características inerentes a elas. Diversos desses desafios são enfrentados não apenas no Brasil, mas também em países desenvolvidos.

⁶ Intangíveis são fatores não físicos utilizados na produção de bens ou serviços que irão gerar benefícios futuros para seus proprietários ou controladores, o que inclui direito de propriedade específico: marcas (derivada do *marketing* e da comercialização); patentes (das tecnologias); e *copyright* (das artes e da cultura).

No Reino Unido, o Departamento de Cultura, Mídia e Esportes identificou cinco fatores importantes para o sucesso das indústrias criativas (Figura 1), que podem ser utilizados como ponto de partida e, naturalmente, precisam ser considerados à luz da realidade brasileira. Além disso, outros aspectos são relevantes para o pleno amadurecimento dessas indústrias no Brasil, os quais devem se desenvolver para além do curto prazo.

Figura 1 | Fatores-chave para o desenvolvimento da economia criativa no Reino Unido, segundo os membros do Parlamento britânico



Fonte: Disponível no site The Creative Industries: <<http://www.thecreativeindustries.co.uk/resources/infographics>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

A ampliação do acesso a fontes de financiamento é uma agenda que deve ser construída coordenadamente entre as indústrias criativas, o sistema financeiro e as instituições públicas. Essa agenda apresenta questões de curto prazo, tratadas neste tópico, que podem contribuir para destravar investimentos, mas também questões de longo prazo, tratadas adiante, que podem contribuir para transformar a indústria criativa brasileira.

Conforme visto na seção anterior, nas indústrias criativas e culturais, prevalecem micro, pequenas e médias empresas geradoras de ativos intangíveis (com dificuldades de ofertar garantias tradicionais solicitadas pelos financiadores privados) e marcadas por um longo ciclo de produção e aferição de receita e pela incerteza de retorno em relação a produtos específicos. Diante dessas características comuns, o acesso ao financiamento adequado às suas realidades é fundamental às empresas das indústrias criativas e culturais que, não raro, funcionam de forma híbrida por meio de lógicas tanto artísticas quanto comerciais.

Como diagnosticado pela Unctad,

Even in developed countries, cultural enterprises find it difficult to obtain loans, advances and other services from banks because of the sector's high risk and its lack of tangible assets that can serve as collateral. Financial institutions are rarely at ease with the sector's innovation-driven character, notably when its copyright content is high. Venture capitalists, if they exist, are not interested in providing small loans and have a tendency to control rights so that remuneration to producers is lower. The business sector still provides only limited support and in any case prefers larger organizations (UNCTAD, 2013, p. 88).

Esse diagnóstico é corroborado por recente relatório (BRIGHTON; GIBBONS; BROWN, 2016) encomendado pela Comissão para o Emprego e Competências do Reino Unido (UKCES). O caso do Reino Unido é comumente usado como referência de desenvolvimento das indústrias por seu pioneirismo na criação de uma agenda política e econômica para o tema. O governo inglês apostou na economia criativa como fonte de recuperação econômica ainda na década de 1990. Nesse relatório da UKCES, os autores constataam uma desaceleração crescente da produtividade da indústria criativa e cultural britânica. Entre as razões que explicariam essa desaceleração, é destacada a ausência de financiamento adequado, o que leva à redução dos investimentos nas atividades criativas e culturais. Segundo os dados disponibilizados pelo relatório, 94% das empresas britânicas que atuam em alguma dessas indústrias são microempresas (com até dez empregados). Como consequência do subfinanciamento, essas microempresas acabam cedendo, parcial ou integralmente, para empresas maiores, sua propriedade intelectual ou mesmo cotas de participação em seu capital, de modo a se financiarem. Essa situação é agravada por outra situação observada no relatório: nas indústrias criativas e culturais, a capacidade de inovação das empresas é um dos fatores mais importantes para o sucesso. Se o sistema financeiro impõe dificuldades para financiar as microempresas criativas e culturais pela natureza arriscada das atividades (inovação) e pela intangibilidade dos ativos dessas empresas, elas acabam sendo subfinanciadas e perdem capacidade de inovar, fragilizando-se. Como resultado, a taxa de crescimento de produtividade das indústrias tende a diminuir.

No Brasil, há carência notória de financiamento adequado a diversas atividades produtivas, especialmente aquelas exercidas por pequenas empresas. O sistema financeiro brasileiro apresenta maior grau de aversão a risco, fato que, para indústrias com dificuldades de constituir garantias reais e cujo fluxo incerto de receitas se estende por períodos mais longos, se revela um obstáculo muitas vezes absoluto para o acesso a crédito.

Um exemplo ilustrativo dessa situação é oferecido pela indústria de *games*. Entre os meses de junho e julho de 2017, o BNDES realizou uma pesquisa (BNDES, 2017) com as empresas independentes da indústria brasileira de jogos digitais. Desenvolvida em parceria com o Ministério da Cultura (MinC), a Associação Brasileira dos Desenvolvedores de Jogos

Digitais (Abragames) e o Brazil's Independent Games Festival (BIG Festival), a pesquisa correspondeu a uma atualização do mapeamento das empresas brasileiras de jogos digitais realizado em 2013.⁷ O questionário atual contou com 151 respostas válidas.

Assim como apontado pelo mapeamento realizado em 2013, a indústria se mostrou majoritariamente formada por micro e pequenas empresas ainda jovens. Do total das respostas válidas, foi revelado que 93% das empresas faturaram menos de R\$ 1 milhão e 98% faturaram menos de R\$ 3,6 milhões. O padrão atualmente inadequado de financiamento da indústria de jogos digitais foi apontado por 60% da amostra como o principal obstáculo para o desenvolvimento das empresas. Recursos próprios ainda constituem a principal fonte de financiamento dessas empresas. O crédito bancário nunca foi utilizado por 90% dos respondentes da pesquisa. Outras fontes de financiamento comuns na indústria mundial também são pouco acessadas por aqui: cerca de 90% nunca receberam investimentos de *venture capital* ou recursos de *publishers* (distribuidores), por exemplo.

Em relação ao subfinanciamento, Unctad (2013) argumenta que mesmo o financiamento governamental, incluindo os modelos baseados em recursos não reembolsáveis, pode ter eficácia limitada. O relatório alega que os governos normalmente apresentam poucos mecanismos de apoio, que, por vezes, são rígidos. Portanto, o financiamento adequado das atividades criativas e culturais é um dos desafios a serem superados para aumentar a competitividade setorial, a sustentabilidade do negócio e o patamar dos investimentos.

A experiência inovadora do BNDES na concessão de crédito aos setores culturais – reconhecida tanto no Brasil quanto em fóruns internacionais, como o Multilateral Development Banks' Working Group on Cultural and Creative Industries, liderado pelo BID, e o Creative Industries Committee, da Organização dos Estados Americanos (OEA) – possibilita identificar algumas diretrizes relevantes para um plano de curto prazo visando o aumento da oferta de financiamentos.

Em primeiro lugar, a oferta de crédito deveria observar condições mais adequadas às especificidades setoriais (que dificultam o acesso), em geral, associadas ao porte, ao nível de organização e governança e à valoração dos ativos intangíveis de suas empresas. Entre as características fundamentais para viabilizar o crédito, estão a possibilidade de operar sem garantias reais e a flexibilização dos limites de crédito (historicamente desenvolvidos para o financiamento de indústrias tradicionais e com base nos ativos tangíveis das empresas). Além disso, é importante reconhecer também que o retorno dos planos de negócios ocorre no longo prazo, exigindo tempo adequado de carência e amortização. Por essas características e pelo que foi exposto, o sistema financeiro privado demonstra pouca disposição em atender a indústria criativa e cultural.

As iniciativas de ampliação do crédito passam, em grande medida, pelo desenho de

⁷ Os relatórios que compuseram o estudo final sobre a indústria brasileira de jogos digitais podem ser acessados em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/estudos/bndes_fep/pesquisa_cientifica/fep-games>.

instrumentos de crédito em bancos de desenvolvimento e agências de fomento. Paralelamente, é possível desenvolver e testar instrumentos de garantias, como fundos garantidores ou aval, para reduzir a percepção de risco individual ou mitigar esse risco. Para tanto, o sistema financeiro privado poderá contribuir de maneira mais efetiva. Medidas adicionais para o desenvolvimento do mercado de capitais serão tratadas na próxima seção.

Finalmente, é importante reconhecer que a expansão do financiamento à indústria também acarreta impactos na profissionalização das empresas, nas práticas de gestão e na governança corporativa, bem como na busca de rentabilidade do negócio e na possibilidade de desenvolvimento de propriedades intelectuais. Nesse sentido, **a ampliação do crédito tem um efeito indutor em dimensões que também são tratadas com ações de capacitação**. Naturalmente, esses instrumentos de política pública são complementares, e as propostas de capacitação serão abordadas mais à frente.

Potencializar a economia criativa: o desenvolvimento de propriedades intelectuais

No desenvolvimento de conteúdos culturais, é importante fazer a seguinte distinção sobre a natureza da atividade produtiva: existem os serviços sob encomenda e *outsourcing*, pelos quais as contratadas realizam (parcial ou totalmente) projetos idealizados por outras empresas; e existem os projetos autorais, que resultam em geração de propriedade intelectual própria. No primeiro caso, a demanda é conhecida, bem como a remuneração resultante do serviço prestado, o que claramente reduz os riscos da atividade, mas também os seus ganhos. Já no segundo caso, os riscos da concepção e desenvolvimento recaem sobre as produtoras do conteúdo, mas os eventuais ganhos extraordinários também.⁸ Isso porque as oportunidades de exploração de propriedades intelectuais de sucesso não podem ser desprezadas. Ao gerar o engajamento de um público consumidor, a propriedade intelectual pode produzir rendimentos por um longo período, inclusive em outras mídias. Essa dimensão confere escalabilidade aos negócios.

Ocorre que, como visto anteriormente, o mercado da indústria criativa e cultural é dinâmico e competitivo, e a demanda por conteúdo é marcada por um grau significativo de incerteza. Uma estratégia promissora para as empresas passa pelo desenvolvimento de um portfólio de produtos. Essa estratégia permite diversificar o risco, de modo que os (geralmente poucos) produtos muito lucrativos compensem os que não mostraram tanto sucesso ou que não retornaram o custo de produção. Por outro lado, o portfólio é também o principal intangível das empresas. Ele demonstra a reputação da produtora de conteúdo e é fundamental para que os distribuidores, seu público e novos consumidores potenciais

⁸ Em alguns modelos, é possível compartilhar a propriedade intelectual resultante do projeto com outras empresas. Essa situação é mais comum em projetos nos quais há compartilhamento de riscos, como nos acordos de coprodução ou de distribuição.

exercçam seu poder de compra.

Como consequência, para empresas entrantes e para indústrias nascentes no país, é fundamental ganhar volume e experiência no desenvolvimento de conteúdos próprios. **As empresas devem passar por um processo de aprendizagem, o que pode levar a ganhos de competitividade ao longo do tempo.**

Vale destacar que o aumento de competitividade das empresas de determinada indústria se traduz no aumento de competitividade da própria indústria, o que se torna cada vez mais relevante em um cenário em que há forte tendência mundial de verticalização e consolidação de empresas. Nesses mercados, a reputação é um ativo extremamente importante não só para as empresas, mas também para os países. No audiovisual, por exemplo, as características próprias dos produtos de determinado país podem tornar-se uma grife/marca reconhecida, como as animações japonesas. O aumento da competitividade das empresas brasileiras por meio da maior qualidade de suas obras gera impactos positivos para o setor e para a imagem do país no exterior. E esse efeito tende a ser dinâmico: quanto maiores forem a produção e a experiência acumuladas no setor, maiores serão os ganhos esperados. Os custos do setor, de maneira geral, tendem a diminuir à medida que tal produção acumulada se expande.

Todavia, o cenário brasileiro carece de atores e/ou mecanismos que alavanquem o portfólio de produtos criativos e culturais com uma visão de mercado. No que se refere a incentivos fiscais, o Brasil dispõe de legislação que permite o apoio a projetos de diferentes setores culturais, por meio da Lei Rouanet (BRASIL, 1991) e da Lei do Audiovisual (BRASIL, 1993). A escolha dos projetos é feita pelas empresas patrocinadoras, com diretrizes ligadas à sua política de *marketing* e comunicação. Os orçamentos públicos de cultura, por sua vez, permitem o atingimento de outras metas e são usualmente operacionalizados por editais. Nesses processos de seleção, são observados diferentes aspectos dos projetos culturais. Não raro, o impacto econômico-financeiro na indústria é preterido em relação a outras dimensões. Como visto no item sobre financiamento, diante das características da indústria criativa e cultural, o *funding* vem sendo historicamente suprido por recursos públicos, notadamente os de natureza não reembolsável. Ou seja, sua influência na dinâmica da indústria é muito grande. Nesse contexto, observa-se uma oportunidade de política pública.

O BNDES tem experiência no financiamento ao setor audiovisual e pode inspirar ações nesse sentido. Nesse tipo de financiamento, o crédito é combinado com recursos não reembolsáveis por meio da Lei do Audiovisual, resultando em um produto híbrido. A visão de mercado é exigida da empresa, que passa a ter uma dívida com o BNDES, o qual também oferece um recurso para que essa empresa possa desenvolver produtos com menor pressão por um fluxo de receitas, nos parâmetros e nos prazos vigentes no financiamento.

A adoção desse mecanismo para MPMEs em outros investimentos marcados por risco de

mercado semelhante e com as externalidades previstas anteriormente promete ser uma alavanca importante para as indústrias criativas e culturais, e não somente para as empresas apoiadas.

Além disso, é possível buscar uma articulação entre os diferentes entes públicos que realizam editais para que criem iniciativas específicas voltadas para o desenvolvimento de conteúdos culturais com potencial de geração de receitas no mercado nacional e internacional.

Uma agenda de transformação da economia criativa

O pleno desenvolvimento das indústrias criativas e culturais requer um conjunto de políticas articuladas, complementares entre si e que se reforcem mutuamente. A divisão adotada neste trabalho, entre propostas para uma agenda de transformação e as demais políticas identificadas para destravar e potencializar a indústria, foi realizada com base no entendimento de que há um conjunto de medidas de cunho setorial que oferecem efeito mais imediato e têm o potencial de abranger um conjunto de empresas significativo.

Por outro lado, as medidas abordadas nesta seção, de agenda de transformação, são políticas complementares, com possibilidade de início imediato, mas que, por sua natureza, apresentam resultados iniciais mais focalizados. Somente em prazo mais longo, essas medidas tendem a repercutir de forma mais abrangente nos setores. Nesse sentido, preserva-se a ideia de que a agenda de transformação (ou “Agenda 4C”) envolve os temas conhecimento, crédito (financiamento), capacitação e crescimento do mercado.

Conhecimento

O conhecimento é fundamental para o desenvolvimento do pleno potencial das indústrias criativas e culturais. Nesse sentido, propõem-se três eixos para essa temática: a mensuração do impacto econômico desses setores; a identificação de atores, competências e projetos para a realização de negócios; e um estudo para a compreensão mais aprofundada do “novo paradigma industrial” e proposição de novas políticas como parte essencial para uma inserção internacional sustentável e positiva para o país.

O desenvolvimento de análises econômicas das indústrias criativas e culturais ganhou importância nas últimas décadas, com a dedicação de um número significativo de países e organizações internacionais à produção de conhecimento sobre as especificidades e potencialidades das atividades relacionadas à cultura, associadas a seu grande potencial de geração de valor agregado, emprego, produtos/serviços, consumo, receitas, impostos, gastos públicos, comércio exterior e renda. A produção de indicadores detalhados e diversificados sobre os diversos setores torna-se referência fundamental para a compreensão do atual estágio de desenvolvimento da indústria, mas principalmente cria bases para o planejamento empresarial e governamental mais adequado e, em particular, o monitoramento e a avaliação de efetividade de políticas

públicas voltadas para esses setores.

No Brasil, assim como em toda a América Latina, a prioridade tem sido estabelecer sistemas de informações, reunindo dados sobre a oferta e a demanda, mediante a criação de uma conta-satélite de cultura. Esse esforço faz-se necessário pela inexistência de identificação do setor cultural no Sistema de Contas Nacionais (SCN). Um marco contábil coerente e sistemático é fundamental para garantir continuidade, confiabilidade e comparabilidade internacional, de forma que se possa obter a contribuição do setor cultural no PIB do país. Em 2004, foi assinado um acordo de cooperação técnica entre o MinC e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e hoje é importante que o Brasil priorize esses investimentos.

Para a geração de novos negócios e a inserção internacional de empresas brasileiras, outro aspecto relevante é aprofundar o conhecimento setorial sobre empresas e profissionais. Muitas empresas e entidades de classe defendem a consolidação de uma plataforma com esse tipo de informação. Essa ferramenta deveria conter dados de localização e contato de empresas e profissionais ofertantes de bens e serviços criativos e culturais, informações sobre suas principais competências/áreas de especialização, os projetos em desenvolvimento ou perspectiva. Além disso, deveria mapear empresas e profissionais demandantes de bens e serviços criativos e culturais. Dessa forma, a própria plataforma poderia também ser interface para encontro e viabilização de novos negócios. O programa Brazilian Game Developers, da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex), em parceria com a Atragames e o BIG Festival, tem experiência exitosa na elaboração de catálogo de empresas de jogos digitais⁹ para promoção internacional da indústria e desenvolvimento de novos negócios. A iniciativa pode ser o ponto de partida para um projeto estruturante para a indústria criativa e cultural, com perfil mais ambicioso e completo.

Finalmente, no que diz respeito ao conhecimento, destaca-se a importância de um esforço mais acentuado e sistemático para compreender o novo paradigma industrial e suas potencialidades. O avanço das tecnologias da informação e o dinamismo em setores que vão crescentemente se apropriando e gerando valor a partir dessas tecnologias são movimentos que muitos especialistas reputam estar em seus primeiros estágios e cujos impactos tendem a ser mais disruptivos do que hoje é possível prever. No novo paradigma, as fronteiras convencionais entre serviços e manufatura se diluem e há incorporação de serviços de alto valor agregado em todos os processos produtivos. Assim, torna-se fundamental buscar as novas dinâmicas setoriais e suas fontes de geração de valor e os desafios para geração de empregos, visando a reflexão e formatação de políticas públicas. Especial destaque deve ser conferido ao papel da cultura, das artes, da criatividade e das novas tecnologias nesse novo paradigma, conforme já enunciado na experiência internacional. O estudo deve contemplar os segmentos, abordagens e novas políticas, lançando luz para

⁹ Disponível em: <<http://www.braziliangamecompanies.com/>>.

o contexto de uma inserção internacional sustentável e positiva para o país no novo paradigma industrial. A efetividade do estudo, entretanto, depende da participação ativa de *stakeholders* e *policymakers*. A articulação institucional e a construção de bases consensuais para o desenvolvimento de setores dinâmicos no novo paradigma industrial são um resultado decisivo para a implementação de ações e políticas públicas.

Crédito (financiamento)

Como visto na primeira parte do texto, a obtenção de financiamento é um desafio para as indústrias criativas e culturais. Os instrumentos de crédito tratados anteriormente possuem bom potencial de alavancar o crescimento das empresas, mas um sistema saudável de financiamento passa também pelo estímulo em outras três vertentes: o financiamento a elos da cadeia produtiva pouco desenvolvidos no Brasil, o papel do mercado de capitais e os novos instrumentos financeiros.

Em relação ao financiamento aos elos da cadeia produtiva, vale destacar que há atividades fundamentais para o bom desenvolvimento das indústrias criativas e culturais; em particular, o elo de distribuição. Ele é o grande financiador/avalista da produção de conteúdos e o principal conhecedor e organizador do mercado, auxiliando na construção de equações rentáveis para o sucesso de público das produções brasileiras. No setor audiovisual, por exemplo, desde o início da construção das políticas públicas brasileiras, o segmento de distribuição foi identificado como um dos principais desafios para o aumento da competitividade da cadeia produtiva. Assim, é preciso articular *policymakers* para desenvolver instrumentos de financiamento e atração de empresas para atuar no segmento de distribuição.

Sobre a contribuição do mercado de capitais, em setores marcados pelo dinamismo e risco de mercado, o capital de risco é uma modalidade bastante apropriada de financiamento. A indústria de *venture capital* brasileira tem se desenvolvido, mas ainda não participa de forma sistemática dos setores culturais. Esses tipos de negócio ainda são pouco conhecidos pelos gestores de fundos, por exemplo, e acabam sendo preteridos quando comparados a outros negócios de risco semelhante, mas já conhecidos por eles. Embora tenham ocorrido investimentos esporádicos em empresas do setor de jogos digitais e audiovisual, não há, por exemplo, nenhum fundo dedicado exclusivamente ao segmento, exceto aqueles estruturados por meio de recursos incentivados pela Lei do Audiovisual.

Para o desenvolvimento mais abrangente desse segmento, faz-se necessário intensificar um conjunto de iniciativas para sensibilizar e apresentar a indústria criativa e cultural como possibilidade de investimento financeiro rentável. A Associação Brasileira de Private Equity e Venture Capital (ABVCAP) já promoveu fóruns de investimento para o setor audiovisual. É preciso articular esse tipo de iniciativa com outras políticas públicas de desenvolvimento dos setores, de modo a estimular a criação de fundos de investimentos dedicados a essas indústrias. Além de preparar as empresas para a recepção de um investidor, é igualmente

importante preparar investidores e gestores de fundos a perceber as oportunidades na indústria criativa, o que requer o entendimento da dinâmica específica desses mercados.

O sucesso de outras políticas públicas em desenvolver um conjunto de empresas com potencial de crescimento (e, portanto, investimento) e a continuidade de um fluxo de novas empresas também são fatores relevantes para o desenvolvimento do interesse do mercado de capitais pela indústria criativa e cultural.

A existência de um mercado de capitais atento e investidor nos setores criativos e culturais, não custa lembrar, é fator indutor da visão de negócio nas empresas da economia criativa, cada vez mais inseridas em mercados globais e competitivos. A sustentabilidade do negócio, a partir da busca por padrões elevados de profissionalização e de compromissos com transparência e rentabilidade dos negócios, tende a reduzir a dependência setorial de *fundings* de natureza pública, contribuindo para um conjunto de financiamento mais equilibrado e saudável.

Ainda que menos discutida, a questão do financiamento adequado talvez seja ainda mais relevante para a transformação das instituições responsáveis pela guarda do patrimônio cultural brasileiro e pela dinamização econômica a partir de seus efeitos diretos e indiretos na indústria criativa e cultural e no contexto local (com destaque para o setor de turismo e para a economia das cidades e revitalização de seus centros históricos). Atualmente, o setor de patrimônio é financiado a partir de uma lógica de projeto cultural, na maioria das vezes com recursos de patrocínio, objeto de incentivo fiscal, ou de orçamento público. Esse modelo de financiamento resulta em limitações de duas naturezas. Em primeiro lugar, os efeitos sobre a dinâmica econômica e o impacto sobre a preservação da identidade cultural brasileira tendem a ficar muito aquém das potencialidades. Atualmente, o Iphan e o BNDES explicitam esses aspectos em suas políticas e apresentam casos bem-sucedidos, como a dinamização da cidade de Tiradentes (MG) por efeito de seu patrimônio histórico e cultural. Esse tipo de experiência precisa aumentar seu alcance mediante um modelo de financiamento mais adequado. Além disso, como desdobramento dessa situação e da complexidade dos projetos e seus efeitos, há carência de metodologias de avaliação e baixo aprendizado para experiências futuras.

Por outro lado, uma das dimensões mais promissoras para o setor de patrimônio é a contribuição a ser dada pelo fortalecimento da sustentabilidade financeira das instituições. Hoje elas dedicam grande esforço à obtenção de recursos a serem utilizados no curto prazo, em despesas de custeio e atividades básicas. Trata-se de uma dinâmica perversa, pois reduz a capacidade de investimento em melhorias de gestão, em planejamento de longo prazo e, no limite, no cumprimento de sua missão. **É fundamental estimular e apoiar a busca por fontes alternativas de recursos, sejam derivadas de bilheterias, assinaturas, venda de artigos temáticos inspirados no conteúdo ou na estética do patrimônio.** No caso de instituições públicas, é preciso avançar também na regulação para que elas possam ter

autonomia para receber os recursos financeiros provenientes de bilheterias, da venda de artigos temáticos etc. e aplicá-los conforme seu planejamento estratégico.

Diante disso, a agenda transformadora implica avançar no desenvolvimento de instrumentos financeiros diferenciados, pouquíssimo utilizados no Brasil, como o *crowdfunding*, os fundos de investimento e os fundos patrimoniais (*endowment funds*).¹⁰ Por meio da estruturação de projeto inovador, o BNDES pretende contribuir para a difusão do *crowdfunding* para instituições culturais. Ao proporcionar experiências de realização de campanhas de arrecadação de recursos da sociedade, o projeto estimula tanto a busca de sustentabilidade financeira quanto um diálogo maior e engajamento do público na preservação e revitalização do patrimônio cultural brasileiro.

Em relação aos *endowments*, o BNDES tem se envolvido ativamente na promoção dessa forma de financiamento de instituições culturais. Em 2017, foi realizado o I Fórum Internacional de Endowments Culturais, com patrocínio do BNDES, que despertou o debate e a disseminação do assunto no Brasil e contou com a publicação de guias para sistematização do conhecimento (notadamente o guia de “Orientações práticas para a implementação de fundos de *endowment* em instituições culturais”) (CONCEITOS..., 2016; ORIENTAÇÕES..., [2016a]; ORIENTAÇÕES..., [2016b]). No mesmo ano, duas alternativas de marco legal para amparar os fundos patrimoniais foram desenvolvidas: há três projetos de lei em tramitação no Legislativo e foi proposto um modelo de fundo de investimento com características de um fundo de *endowment* sob amparo da legislação da Comissão de Valores Mobiliários (CVM).

Como próximos passos, é fundamental: (i) avançar na constituição do marco legal a fim de conferir segurança jurídica aos *endowments*; (ii) promover capacitação específica voltada para as instituições culturais interessadas em iniciar um fundo patrimonial; (iii) buscar mecanismos de apoio financeiro para estruturação de *endowments*; e (iv) dar continuidade à difusão e ao debate dos *endowments* como instrumento efetivo não apenas para a sustentabilidade financeira das instituições culturais, mas como forma de promover mudanças significativas em toda a dinâmica relacionada ao patrimônio cultural brasileiro.

Por fim, faz-se necessário acompanhar, adaptar e estimular as inovações na fronteira do conhecimento da indústria financeira para atender a indústria criativa e cultural. Segundo o *report* desenvolvido pelo Cambridge Centre for Alternative Finance and the Polsky Center for Entrepreneurship and Innovation at the Chicago Booth School of Business (WARDROP *et al.*, 2016), as tendências de canais alternativos de financiamento, especialmente *on-line*, têm o potencial de remoldar as bases dos serviços financeiros. Entre 2013 e 2015, o volume de transações *on-line* triplicou e ultrapassou US\$ 36 bilhões nas Américas. Trata-se de um

¹⁰ O objetivo do *endowment* é a formação de um patrimônio perpétuo, constituído por doações em dinheiro e bens, e que, aplicado a uma política de investimentos de longo prazo e de governança apropriada, gere recursos contínuos para conservação e expansão de atividades de interesse social.

importante vetor de financiamento a ser aproveitado.

Esse esforço também se coaduna com discussões mais recentes, visando estimular inovações de instrumentos híbridos que articulem e recombinem características de recursos não reembolsáveis, crédito e *equity*. O BID tem promovido essas discussões e as aplicado em suas operações, como em programas de cooperação técnica de recuperação contingente (BID, 2018). Além dos novos instrumentos mencionados anteriormente, vale destacar o papel que o crédito rotativo baseado em fundos não reembolsáveis pode assumir em ampliar o financiamento de empreendimentos e empresas da economia criativa e com impacto sociocultural.

Capacitação

O papel protagonista que a economia criativa e da cultura pode assumir na economia mundial e brasileira, oferecendo oportunidade de absorção de mão de obra na nova dinâmica do trabalho, depende do desenvolvimento de um conjunto de competências técnicas, mas também de gestão. Assim, a agenda de capacitação técnica e empresarial, embora exiba resultados expressivos em prazo mais longo, não deve ser menosprezada mesmo no curto prazo.

As ações profissionalizantes têm grande potencial para dinamizar os setores criativos e culturais. Vários dos profissionais transladam facilmente entre as diferentes indústrias: músicos, roteiristas e *designers*, por exemplo, estão presentes na produção de obras audiovisuais, como filmes e animações, bem como na produção de jogos digitais. Em particular, a capacitação de roteiristas mostra-se especialmente importante, uma vez que o desenvolvimento de conteúdo e de propriedades intelectuais próprias é um dos pilares do crescimento da indústria, que pode explorar tais conteúdos em diferentes mídias (isto é, conteúdo transmídia, que será mais bem analisado adiante). **Outra questão fundamental é que haja conexões entre os cursos profissionalizantes e as empresas que contratarão os profissionais formados.** A convergência entre as necessidades técnicas das indústrias e a formação oferecida pelas escolas é geralmente uma demanda expressa por boa parte das empresas.¹¹

Além da capacitação técnica, é preciso estimular o desenvolvimento de competências de gestão nessas empresas. Como a base da indústria é composta por MPMEs, boa parte ainda carece dessa visão de negócio, sem contar com gestores profissionais. A expansão do crédito bancário e de alternativas no mercado de capitais para a indústria cultural contribui para o desenvolvimento dessas competências nas empresas, mas é possível intensificar e direcio-

¹¹ O caso da indústria de animação brasileira é emblemático: há poucos cursos superiores voltados à animação; existem cursos técnicos que formam um número satisfatório de profissionais, mas a formação oferecida está aquém das necessidades das empresas; a carência concentra-se fortemente nas competências de “desenvolvimento de projeto” e de “gestão e negócios”. Como resultado, as empresas gastam recursos próprios na formação (interna) dos seus funcionários, desviando-se do foco operacional. Essa situação se traduz em aumento de custos e perda de competitividade da indústria. Ver Faria (2015).

nar esforços por meio de programas estruturados voltados para a capacitação empresarial.

Além de administradores capacitados, é fundamental que sejam estimulados investimentos em diferentes times dedicados. Uma equipe comercial bem estruturada é importante, já que a exploração plena da propriedade intelectual pressupõe a negociação e a venda (nacional e internacional) para grandes empresas de diferentes segmentos, bem como a formulação de estratégias de licenciamento das obras, seus personagens, músicas, marca etc.

Por outro lado, a formação de uma equipe dedicada à criação (núcleo criativo) também é estratégica para a competitividade da empresa no longo prazo. Essa equipe deve ser responsável por inovar e criar propriedades intelectuais próprias para a empresa, conferindo-lhe maiores ganhos potenciais. Para ampliar a competitividade, as empresas brasileiras devem maximizar a agregação de valor pela utilização de diferentes mídias, com adaptações ou evoluções de histórias e universos, dando origem, por exemplo, a livros, filmes, jogos etc. Estratégias assim, mais sofisticadas, têm buscado adaptar o conteúdo a cada tipo de mídia, desenvolvendo aspectos mais apropriados a cada um deles e/ou aos públicos que se deseja atingir. Personagens secundários podem virar protagonistas, novos personagens podem ser criados, outras dimensões podem ser exploradas, enfim, o conteúdo original se expande nas diferentes mídias e os resultados adquirem um caráter complementar, com as propriedades reforçando-se entre si. **Essa abordagem recebe o nome de transmídia e exige das empresas solidez, experiência, capacidade de negociação, acesso a canais de distribuição e, fundamentalmente, propriedades intelectuais de qualidade. Nesse contexto, indústrias promissoras são as de animação e de games, que ainda conseguem apresentar personagens e contextos universais e superar exitosamente barreiras linguísticas.**

Naturalmente, é preciso também um profundo conhecimento sobre os setores, sua dinâmica e a constante renovação das perspectivas da indústria criativa e cultural, entendendo toda a estratégia de posicionamento competitivo e de organização da empresa à luz desse diagnóstico. Como os setores exibem características específicas ditadas pela natureza intangível dos investimentos e dos ativos, a mera contratação de profissionais que atuam em outros setores, bem como a incorporação de práticas desenvolvidas para setores tradicionais, não se mostra eficaz. Isso impõe também um desafio significativo às políticas públicas voltadas para a capacitação empresarial.

Em relação ao patrimônio histórico e cultural brasileiro, a capacitação também é fundamental. É necessário fomentar a gestão adequada dos patrimônios, promovendo não apenas sua preservação ao longo do tempo, mas o desenvolvimento sustentável das localidades onde se situam. Além disso, é indispensável capacitar gestores culturais para que percebam a importância da sustentabilidade financeira e reflitam sobre as ações a serem implementadas, e garantir mecanismos de financiamento para que as instituições

possam conduzir essas ações, como mencionado anteriormente.

A preservação do patrimônio não deve ser um fim em si mesmo, mas representa elemento de construção de externalidades culturais, educacionais, sociais, simbólicas e econômicas que dignifiquem e deem concretude à ação do patrimônio. Tal visão vem permeando a política da Unesco em âmbito internacional e do Iphan em âmbito nacional, em que se estabelece o patrimônio como vetor do desenvolvimento em si, em seu sentido mais amplo. É a capacidade de gerar desenvolvimento que irá estimular e garantir a preservação do patrimônio cultural brasileiro.

A experiência do BNDES no apoio ao patrimônio cultural brasileiro indica que a instituição detentora e responsável pela guarda e gestão do patrimônio deve ser uma das primeiras a compreender essa visão. Não raro, há casos de retomada do processo de deterioração e decadência do patrimônio que foram restaurados. Quando a ação de restauro do patrimônio não vem acompanhada de processos e ações destinadas ao fortalecimento da instituição que detém a responsabilidade por sua guarda e proteção, o apoio se torna em vão no intervalo de alguns anos.

Portanto, ações de capacitação são fundamentais para promover um salto qualitativo nas instituições culturais brasileiras. Essas ações dizem respeito a diferentes aspectos, com destaque para:

- estudo de tendências setoriais e, em particular, do potencial das tecnologias digitais na preservação e difusão do patrimônio cultural brasileiro, bem como para engajamento e contribuição da sociedade visando o acesso e a valorização desse patrimônio;
- sensibilização para o potencial socioeconômico a partir do patrimônio cultural brasileiro, em complemento a uma cultura de proteção e preservação do patrimônio cultural;
- fomento à adoção de melhores práticas de gestão e governança aplicadas a instituições culturais; e
- desenvolvimento de ações para sustentabilidade financeira.

Crescimento

O Brasil é um país de dimensões continentais, e a exploração de seu mercado doméstico é um ativo muito valorizado. Nas indústrias criativas e culturais, é preciso reconhecer que existe um grande potencial de ampliação da demanda pela fruição da cultura brasileira. Nesse sentido, as ações podem ser divididas em dois eixos: os incentivos mais diretos ao consumo cultural, como a experiência do “vale-cultura”, e as ações mais estruturantes e perenes de formação de leitores, público de cinema, visitantes de museus etc. A demanda

doméstica pujante por produtos e serviços brasileiros contribui para elevar a competitividade internacional desses produtos e serviços. O mercado brasileiro relevante também permite ganhos de escala, redução de custos de produção e boa rentabilidade.

Por outro lado, o conteúdo criativo e cultural tem potencial não apenas para entreter, mas também para ampliar o ensino e a aprendizagem. Jogos sérios didáticos e ambientes de realidade virtual ou aumentada são exemplos de mídias e tecnologias que podem ser usados para transmitir conhecimento aos alunos. **Os jogos têm a capacidade de engajar alunos em processos de aprendizagem.** Usufruindo de amplas bases de dados digitais gerados pela navegação desses alunos, **os jogos transformam-se em excelentes e modernas ferramentas de aprendizagem, envolvendo conceitos de *adaptive learning*, por exemplo.**

O desenvolvimento desse mercado para a indústria e, principalmente, essa nova abordagem de ensino e aprendizado requerem políticas públicas como as diretrizes e a regulamentação emanadas pelo Ministério da Educação. Ainda que a regulação seja eficaz, não é possível desprezar o impacto de compras desses conteúdos, que podem ser realizadas nas várias esferas do setor público, visto que há investimentos feitos por municípios, estados e o Governo Federal.

Quanto à educação, esse pode ser um primeiro passo para um desafio mais amplo: a formação de indivíduos para a nova economia. Será necessário antever as competências da economia do futuro e disponibilizá-las aos indivíduos durante sua formação. **O Reino Unido, por exemplo, vem sendo pioneiro na reformulação da grade curricular das escolas, buscando assimilar e integrar o ensino de competências e habilidades associadas à economia criativa, como artes, matemática e linguagem de programação.**

Considerações finais

As indústrias criativas e culturais vêm ganhando cada vez mais relevância socioeconômica no mundo, sendo gradativamente foco da atenção de *policymakers*. Suas externalidades, resiliência e capacidade de desenvolvimento socioeconômico e de absorção de profissionais lhe conferiram o status de motor de crescimento e vetor de desenvolvimento em diversos países.

Segundo estimativas consagradas internacionalmente, a economia criativa deve seguir essa trajetória positiva e se expandir 4,2% a.a. até 2021. Nesse contexto, o Brasil se coloca como um país com alto potencial de desenvolvimento, já que conta com vasta e diversa cultura. Todavia, para a plena realização de suas potencialidades, são vários os desafios que devem ser superados.

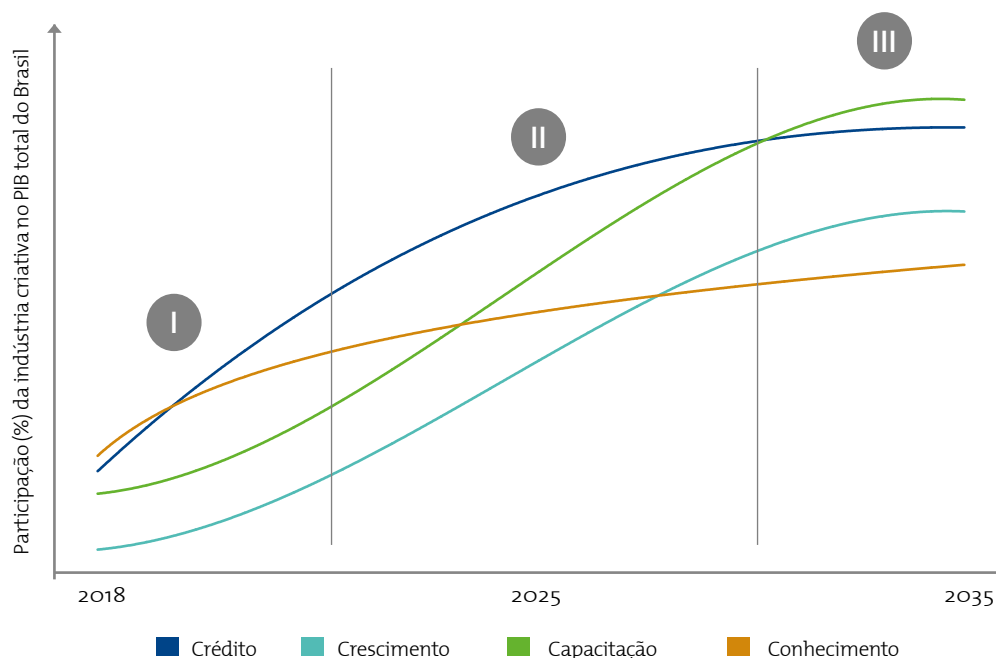
Para destravar a indústria criativa e cultural do Brasil, o crescimento passa inequivocamente pelo acesso adequado a financiamentos pelas empresas que atuam nessas indústrias. Para resultados mais efetivos de ampliação do crédito no curto prazo, foi proposto o desenho e a implantação de instrumentos de crédito que levem em consideração as especificidades setoriais da economia criativa. Bancos de desenvolvimento e agências de fomento

são os candidatos naturais para iniciar essa agenda. No médio prazo, são desejáveis novos instrumentos, como os fundos garantidores ou de aval, capazes de mitigar o risco setorial e atrair a participação do sistema financeiro privado. É ainda importante reconhecer que a expansão do financiamento à indústria causa impactos na profissionalização, gestão e governança das empresas, introduzindo e difundindo a lógica de negócio nas indústrias criativas e culturais.

Visando potencializar o desenvolvimento das indústrias criativas e culturais, é reconhecido o papel da construção de portfólios de propriedades intelectuais próprias e de reputação, aumentando a competitividade das empresas e, consequentemente, dos setores em que atuam. O financiamento pode trazer impactos positivos na criação de marcas, personagens e formatos, porém, tendo em vista a relevância do desenvolvimento de propriedades intelectuais próprias na dinâmica das empresas e em seu potencial de crescimento, essa dimensão merece ser reforçada pela disponibilização de recursos não reembolsáveis. Eles podem ser combinados ou não com o crédito bancário, a fim de permitir que pequenas e médias empresas possam constituir portfólios de propriedades intelectuais próprias e reputação, sempre visando receitas decorrentes dessas marcas, personagens e formatos, para uma participação mais competitiva no mercado.

Quanto à agenda de transformação da indústria, o Gráfico 4 ilustra as trajetórias temporais da contribuição, para a formação do PIB, de cada um dos elementos da “agenda 4C”, a saber: o conhecimento, o crédito, a capacitação e o crescimento.

Gráfico 4 | “Agenda 4C”: contribuições para transformar a economia criativa brasileira



Fonte: Elaboração própria.

No longo prazo (III), merecem destaque as ações de ampliação e diversificação do crédito e as ações de capacitação. Após destravar o crédito no curto prazo (I), é necessário continuar ampliando o cardápio de opções de *funding* para as indústrias criativas e culturais (II). **Espera-se maior contribuição do mercado de capitais, que oferece modalidades bastante apropriadas de financiamento e participação de risco.** Além disso, a criação de fundos de investimentos dedicados às indústrias criativas e culturais também ajuda a induzir a visão de negócio nessas empresas, cada vez mais inseridas em mercados globais e competitivos. **Reforça-se, portanto, a sustentabilidade do negócio por meio de padrões mais elevados de profissionalização e de compromissos com transparência e rentabilidade, reduzindo a dependência setorial de fundings de natureza pública.**

Já o estímulo a novas formas de financiamento de instituições culturais é defendido como estruturante para o setor de patrimônio. O estímulo e o apoio à busca de fontes alternativas de recursos – sejam derivadas de bilheteria, assinaturas, venda de artigos temáticos inspirados no conteúdo ou na estética do patrimônio –, bem como o estímulo ao desenvolvimento de instrumentos financeiros como o *crowdfunding*, os fundos de investimento e os fundos patrimoniais (*endowment funds*), são fundamentais para conferir autonomia e o salto qualitativo necessário para que o patrimônio cultural brasileiro possa desenvolver seu potencial pleno.

A agenda da capacitação é protagonista no sucesso de longo prazo da economia criativa e da cultura no Brasil. Essas indústrias oferecem a oportunidade de absorção de mão de obra na nova dinâmica do trabalho, o que depende do desenvolvimento de um conjunto de competências técnicas, mas também de gestão. No segmento de patrimônio histórico e cultural brasileiro, as ações de capacitação são essenciais para consolidação e implementação da visão de patrimônio como um vetor para o desenvolvimento, e de estímulo à sustentabilidade financeira das instituições culturais. Assim, a agenda de capacitação técnica e empresarial, embora apresente resultados expressivos em prazo mais longo (II e III), deve ser priorizada no presente (I).

Cabe ainda chamar a atenção para o desenvolvimento de nosso mercado doméstico e das ações que possam ampliar o conhecimento. É preciso identificar e mapear o nosso mercado e seu impacto econômico, de modo a aumentar a precisão e a efetividade das políticas públicas. O desenvolvimento de uma plataforma que reúna empresas e profissionais terá papel relevante na geração de novos negócios. E um estudo sobre o novo paradigma industrial completa a reflexão e a articulação institucional para uma inserção competitiva do Brasil no futuro. Quanto ao crescimento de mercado, as medidas para transformar a economia conjugam incentivos à fruição de cultura brasileira e ao uso de ferramentas e conteúdos produzidos pelas indústrias criativas para o ensino e a aprendizagem, assim como políticas estruturantes direcionadas a mudanças

nos hábitos culturais. Nesse contexto, as compras públicas podem funcionar como um importante meio de indução ao desenvolvimento setorial.

Este é um primeiro esforço para sistematizar uma agenda de promoção das indústrias criativas e culturais, cuja base é a experiência da equipe do BNDES no financiamento às empresas e na participação em debates setoriais. A ampliação do debate com os principais *stakeholders* setoriais e a sociedade para detalhamento das propostas e incorporação de medidas regulatórias e tributárias é fundamental para consolidação de um plano de ação. Nesse detalhamento, a expectativa é que seja imprescindível o refinamento segmentos específicos das indústrias criativas e culturais, esforço que vai além das ambições do presente trabalho.

Referências

BAKHSHI, H.; FREY, C. B.; OSBORNE, M. Creativity vs. robots – the creative economy and the future of employment. London: Nesta, 2015. Disponível em: <https://media.nesta.org.uk/documents/creativity_vs._robots_wv.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. Cooperação técnica. 2018. Disponível em: <<https://www.iadb.org/pt/cooperacaotecnica>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Panorama do setor de jogos digitais no Brasil | Infográfico*. 2017. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/jogos-digitais-brasil-infografico>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

_____. Chamada Pública BNDES FEP Pesquisa Científica nº 02/2011 – FEP Games. 2011. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/bndes-fep/pesquisa_cientifica/fep-games>. Acesso em: 23 mar. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 8.313 de 23 de dezembro de 1991. Restabelece princípios da Lei nº 7.505, de 2 de julho de 1986, institui o Programa Nacional de Apoio à Cultura (Pronac) e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, Subchefia de Assuntos Jurídicos, 23 de dezembro de 1991.

_____. Lei nº 8.685/93 de 20 de julho de 1993. Cria mecanismos de fomento à atividade audiovisual e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, Subchefia de Assuntos Jurídicos, 20 de julho de 1993.

BRIGHTON, R.; GIBBONS, C.; BROWN, S. *Understanding the future of productivity in the creative industries*. Strategic Labour Market Intelligence Report. SQW: Londres, 2016. Disponível em: <http://www.sqw.co.uk/files/7814/7324/3296/SQW_2016_Creativity_sector_productivity_report-07.09.16.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

CAVES, R. *Creative industries: contracts between art and commerce*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2000.

CHENG, S. W. *Cultural goods production, cultural capital formation and the provision of cultural services*. Germany: University of Siegen, 2005.

CONCEITOS e benefícios dos *endowments* como mecanismo de financiamento à cultura. In: I FÓRUM INTERNACIONAL DE ENDOWMENTS CULTURAIS. Rio de Janeiro, jul. 2016. Disponível em: <http://static.mtools.digital/clientes/levisky/guias/_GUIA_01.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2018.

EY – ERNST & YOUNG. *Cultural times* – The first global map of cultural and creative industries. 2015. Disponível em: <[https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-cultural-times-2015/\\$FILE/ey-cultural-times-2015.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-cultural-times-2015/$FILE/ey-cultural-times-2015.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2018.

FARIA, C. A. G. E. *Design da animação no Brasil: um censo demográfico*. 2015. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), 2015.

FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Indústria criativa*. Mapeamento da indústria criativa no Brasil. 2016.

GARCIA, J. M.; KLINGER, J.; STATHOULOPOULOS, K. *Creative nation: How the creative industries are powering the UK's nations and regions*. London: Nesta, 2018. Disponível em: <https://media.nesta.org.uk/documents/creative_nation-2018.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

MCKINSEY & COMPANY. *Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation*. McKinsey Global Institute. December, 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-report-december-6-2017.ashx>>. Acesso em: 17. jul. 2018.

OBEC/CEGOV – OBSERVATÓRIO DE ECONOMIA CRIATIVA/CENTRO DE ESTUDOS SOBRE GOVERNO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Boletim n.1.: trabalho criativo em foco: o mercado de trabalho da economia da cultura e da economia criativa. 2016. Relatório. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cegov/files/pub_78.pdf>. Acesso: 17 jul. 2018.

OLSBERG-SPI; NORDICITY. *Economic contribution of the UK's film, high-end TV, video game, and animation programming sectors*. 2015. Relatório encomendado pelo British Film Institute (BFI), Pinewood Group, UK Interactive Entertainment (Ukie), British Film Commission (BFC) e UK Trade Association (Pacta).

ORIENTAÇÕES e informações ao poder público: aspectos de regulação e tributação. In: I FÓRUM INTERNACIONAL DE ENDOWMENTS CULTURAIS. Rio de Janeiro, [jul. 2016a]. Disponível em: <http://static.mtools.digital/clientes/levisky/guias/_GUIA_02.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2018.

ORIENTAÇÕES práticas para a implementação de endowments em instituições culturais. In: I FÓRUM INTERNACIONAL DE ENDOWMENTS CULTURAIS. Rio de Janeiro, [jul. 2016b]. Disponível em: <http://static.mtools.digital/clientes/levisky/guias/_GUIA_03.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2018.

PRADO, L. C. D.; BARRADAS, A. *Economia do cinema e do audiovisual: uma resenha*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2014. (Texto para Discussão 005).

PWC – PRICEWATERHOUSE COOPERS. *Global entertainment and media outlook 2017-2021*. 2017. Disponível em: <<https://www.pwc.com/gx/en/entertainment-media/pdf/outlook-2017-curtain-up.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. *Creative economy report 2008*. The challenge of assessing the creative economy: towards informed policy-making. Geneva: United Nations, 2008.

_____. *Creative economy report 2010*. Creative economy: a feasible development option. Geneva: United Nations, 2010.

_____. *Creative economy report 2013*. Geneva: United Nations, 2013.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. *Creative Economy Report 2013* – special edition. Widening local development pathways. Paris, 2013.

WARDROP et al. *Breaking new ground: the Americas alternative finance benchmarking report*. University of Cambridge Judge Business School, 2016. Disponível em: <https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2016-americas-alternative-finance-benchmarking-report.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The future of jobs: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Global Challenge Insight Report. January, 2016. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

Site consultado

BRAZILIAN GAME COMPANIES – <<http://www.braziliangamecompanies.com/>>

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

SAÚDE

HEALTHCARE

Carla Reis
Vitor Pimentel
Luciano Machado
Larissa Barbosa*

P. 289-312

* Respectivamente, gerente setorial e economistas do Departamento do Complexo Industrial e de Serviços da Saúde da Área de Indústria e Serviços do BNDES.

Resumo

O artigo sintetiza algumas propostas para os desafios identificados da saúde para as próximas duas décadas. Foram elencadas iniciativas que podem produzir mudanças qualitativas no cenário da saúde. Essas iniciativas foram alocadas nos cenários “destravar”, “potencializar” e “transformar”, de acordo com a maturidade de reflexão sobre elas e dos consensos em torno de sua aplicação. Foi realizado ainda um esforço preliminar de mensuração do investimento em saúde, tendo em vista a ausência de estatísticas oficiais sobre o assunto.

Palavras-chave: Saúde. Investimento. Indústria da saúde. Saúde pública.

Abstract

The article summarizes some proposals of solutions to the challenges identified in Health for the next two decades. Initiatives that may produce qualitative changes in the field of Health were presented. These initiatives were distributed among the “Unlock”, “Optimize” and “Transform” dimensions, according to the maturity of reflection on them and to the consensus around their application. A preliminary measurement of the investment in Health was also performed, given the absence of official statistics on the subject.

Keywords: Health. Investment. Health industry. Public health.

Introdução

A saúde é uma das áreas mais importantes para o desenvolvimento econômico e social, apresentando-se como espaço de convergência entre objetivos sociais e econômicos, pois, simultaneamente, condiciona o pleno exercício dos direitos humanos e arrasta uma complexa cadeia de bens e serviços de alta tecnologia (PIMENTEL *et al.*, 2012). Nesse contexto, a saúde tanto induz e difunde o progresso tecnológico quanto beneficia a sociedade ao reduzir entraves à capacidade de trabalho das pessoas (REIS; BARBOSA; PIMENTEL, 2016). A cadeia produtiva da saúde compõe-se de diversas atividades econômicas relevantes, que responderam em 2015 por 9,1% do produto interno bruto (PIB) brasileiro (consumo final), 6,4% das ocupações e 9,2% das remunerações (IBGE, 2017).

Apesar do grande potencial, há diversos desafios para o futuro do setor de saúde. Desde a segunda metade do século XX, o Brasil vivencia o envelhecimento de sua população e, em paralelo, está em processo de transição do perfil da demanda por saúde, aproximando-se de países desenvolvidos, com a elevação da prevalência de doenças crônico-degenerativas. Esse processo ocorre em conjunto com a emergência e a reemergência de epidemias (zika, dengue, febre amarela, tuberculose) e com a alta participação das causas externas em mortes e incapacitações no país, principalmente associadas aos acidentes de trânsito e à violência urbana e rural. As transições epidemiológica e demográfica em curso apontam para um crescimento acelerado da demanda por serviços e produtos de saúde, criando uma tendência de sobrecarga para o sistema (REIS; BARBOSA; PIMENTEL, 2016).

Diante desse contexto de demanda de serviços, há, no Brasil, um panorama bastante peculiar também pelo lado da oferta, com a coexistência de um sistema público universal e de um sistema de saúde suplementar, que replica, em parte, o sistema público. Aproximadamente um quarto da população tem acesso a planos de saúde privados, principalmente vinculados ao emprego formal, o que causa um problema de equidade de acesso, em que indivíduos segurados têm dupla porta de entrada para serviços de saúde, pelo sistema público e pelo privado. Ademais, em períodos de baixa do ciclo econômico, há uma tendência de pressão sobre o Sistema Único de Saúde (SUS) em virtude do aumento da demanda de indivíduos que deixam de ser segurados, concomitante com a redução de recursos públicos para o financiamento à saúde.

Embora uma série de questões tenha impacto sistêmico, buscou-se organizar a discussão a partir de dois eixos, a indústria e os serviços de saúde. Dessa forma, a agenda de desenvolvimento na área de saúde passa: (i) pela construção de uma base industrial inovadora e competitiva que permita atender às necessidades de saúde da população com qualidade e segurança, sem onerar em excesso a balança comercial e o governo; e (ii) pelo aprimoramento do SUS, de modo a capacitá-lo a prover, com qualidade e eficiência, os serviços necessários à atenção à saúde nesse novo contexto populacional.

Cabe notar que, apesar dos esforços para propor agendas tanto para a indústria quanto para os serviços, o presente texto é mais extensivo na análise dos aspectos relacionados aos serviços, uma vez que os aspectos da indústria já foram exaustivamente debatidos em textos anteriores (REIS *et al.*, 2017).

Ainda que ocorra um cenário macroeconômico favorável, com melhora da situação fiscal, queda de juros e maior disponibilidade de crédito, do ponto de vista do complexo da saúde, as previsões tendem a ser menos favoráveis, com a manutenção de algumas das contradições do aparato institucional vigente. O projeto Brasil 2035 (IPEA, 2017) apresenta oito tendências que deverão marcar o universo da saúde no horizonte de 2035, as quais estão listadas a seguir:

1. manutenção do processo de envelhecimento da população, com o aprofundamento das transições epidemiológica e demográfica;
2. mudança do paradigma da cura para o cuidado, com aumento das pessoas em uso contínuo de serviços de saúde;
3. manutenção do subfinanciamento público em saúde e da elevada participação privada;
4. manutenção do sistema de dupla porta de entrada nos prestadores de serviços de saúde;
5. manutenção da dependência externa de tecnologias da saúde;
6. manutenção dos processos de internacionalização e globalização do sistema de saúde;
7. manutenção da desconcentração do gasto federal em saúde para regiões mais carentes, com manutenção da iniquidade do gasto em saúde em nível subnacional (estados e municípios); e
8. manutenção da concentração espacial e das desigualdades territoriais de serviços e recursos físicos de alta complexidade em saúde.

Observa-se que, das tendências listadas, as duas primeiras pertencem à dimensão populacional e são, portanto, inexoráveis, funcionando como condições de contorno para qualquer política pública para o setor. Os itens cinco e seis pertencem à esfera das tendências internacionais, sendo forças que pressionam intensamente, mas que podem ser mitigadas com atuação direcionada das políticas públicas. Já os itens três, quatro, sete e oito pertencem à esfera da gestão interna da política de saúde, sendo, em tese, mais suscetíveis à atuação das políticas públicas. No entanto, qualquer passo nesse sentido só é viável na presença de consensos, recursos e

vontade política. Como se vê, a superação desse cenário inercial é complexa, uma vez que envolve a construção de consensos em torno de diagnósticos e soluções viáveis para as questões, bem como sua implantação de maneira tempestiva e ininterrupta.

Neste capítulo, busca-se transitar pelas agendas relativamente consensuais no campo da saúde que têm potencial de serem respostas efetivas a uma parte desses desafios. Assim, na agenda de propostas, são apresentadas inicialmente aquelas que, já sendo objeto de consenso, poderiam contribuir para destravar os investimentos e o gasto corrente no setor, considerando um patamar de crescimento econômico da ordem de 2,8% ao ano (a.a). Em seguida, na agenda de potencialização, com a perspectiva de crescimento do PIB de 3,9%, abordam-se temas com impacto muito relevante, mas que ainda necessitam de maturação ou são de implantação mais complexa. Por fim, apresentam-se questões que resultariam em uma transformação mais significativa da indústria e do sistema de saúde brasileiro, mas que ainda têm um caminho mais longo a percorrer em direção a um consenso sobre sua implantação.

É difícil estabelecer o horizonte de prazo de efetivação de alguma das medidas discutidas. Tendo em vista o caráter mais qualitativo das propostas, pode-se dizer que, em maioria, as propostas apresentadas têm em si o potencial de transformar o setor de saúde. A escolha de organização deu-se mais pela maturidade das propostas do que por sua profundidade ou caráter disruptivo. Ademais, considera-se que a atuação de forças políticas, econômicas ou sociais podem a qualquer tempo contribuir para o amadurecimento de consensos em torno das questões analisadas, alterando assim a ordem de prioridades ou os impactos previstos com sua implantação.

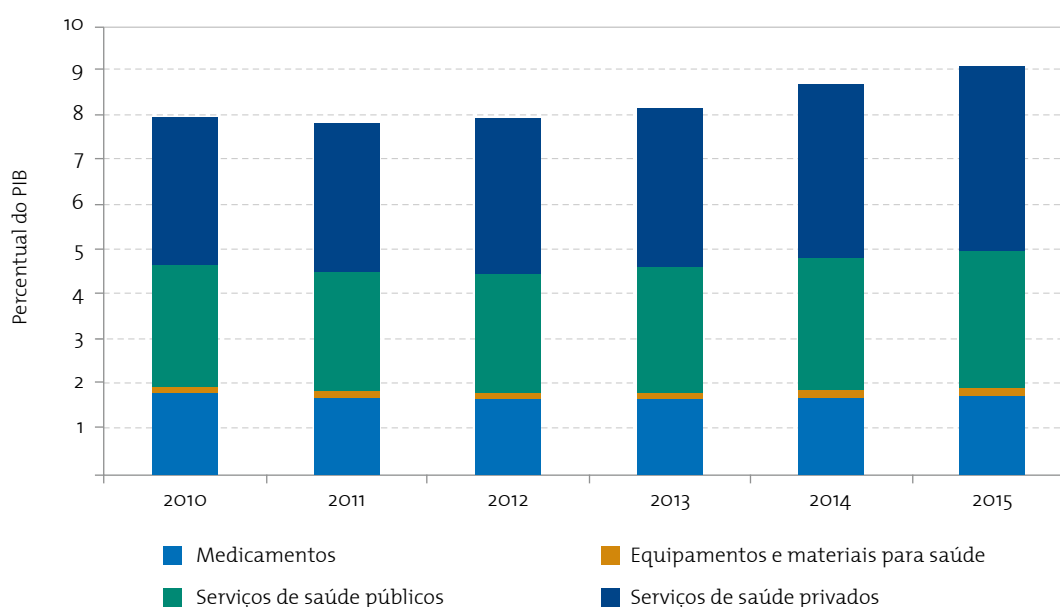
A exemplo de outras iniciativas como o projeto Saúde Amanhã da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e o projeto Brasil 2035 do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2017), tomou-se como referência para o estabelecimento dessa agenda de futuro metas pactuadas internacionalmente, como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os 17 Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ONU, 2015). Além disso, toda a análise do setor de saúde baseia-se na premissa estabelecida pela Constituição Brasileira (BRASIL, 1988), que define a saúde como direito do cidadão, a partir de uma perspectiva integral, ou seja, que envolve promoção, proteção e recuperação.

Por fim, cabe ressaltar que muitos dos diagnósticos e propostas aqui apontados derivam de uma série de estudos realizados e publicados nos últimos anos pelas equipes do BNDES (GOMES *et al.*, 2014; LANDIM *et al.*, 2013; PIMENTEL *et al.*, 2017; REIS; BARBOSA; PIMENTEL, 2016). Outra iniciativa similar, apresenta uma visão mais detalhada dos desafios da saúde no país, com ênfase no financiamento e na gestão dos serviços de saúde (ANDRADE *et al.*, 2018).

O complexo econômico-industrial da saúde

As atividades relacionadas à saúde, por seu caráter sistêmico, são reunidas no que a literatura denomina de complexo econômico-industrial da saúde (GADELHA, 2003). Esse complexo é composto pelos fabricantes de medicamentos, equipamentos e insumos de uso em saúde (os setores industriais) e pelos prestadores de serviços à população, tanto públicos quanto privados. No Gráfico 1, esses segmentos principais são apresentados a partir da ótica do consumo final.

Gráfico 1 | Consumo final de bens e serviços de saúde (% do PIB) – 2010-2015



Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (2018).

A base industrial do complexo da saúde é composta por dois setores. O primeiro é a indústria farmacêutica, que se caracteriza mundialmente como um oligopólio baseado em ciência e tecnologia, que tem a proteção patentária como principal estratégia competitiva de diferenciação e apropriação de valor. O mercado farmacêutico mundial movimenta aproximadamente US\$ 1 trilhão por ano, e as principais empresas farmacêuticas investem cerca de 15% de sua receita líquida, em média, em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), destacando-se como um dos setores produtivos mais inovadores do mundo. O outro é o setor de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos, que reúne todos os demais produtos para saúde. Assim como a indústria farmacêutica, esse setor também se caracteriza por altas taxas de investimento em P&D em relação à receita operacional líquida (6,5%), bem acima da média da indústria de transformação mundial (REIS; BARBOSA; PIMENTEL, 2016).

Embora tenham ocorrido avanços nos esforços de inovação das empresas brasileiras do Complexo Industrial da Saúde (CIS), as bases produtiva e tecnológica instaladas no país ainda

são frágeis em comparação internacional. O déficit comercial do CIS alcançou US\$ 9 bilhões em 2016. Contudo, novas trajetórias tecnológicas e tendências de mercado, como a biotecnologia na indústria farmacêutica e a busca por soluções integradas na indústria de equipamentos médicos, apresentam-se como grandes oportunidades para incorporação de competências produtivas e tecnológicas na indústria brasileira de saúde (PIMENTEL *et al.*, 2012).

Já o setor de serviços de saúde destaca-se por seu grande peso econômico e importante impacto social e tecnológico. É intensivo na geração de empregos qualificados, funciona como motor da demanda da indústria de saúde e gerador e difusor de inovação. Além disso, fornece serviços de primeira necessidade, que se estiverem ausentes descapacitam as pessoas à geração de renda. Assim, uma adequada alocação de serviços de saúde no território contribui para a redução das desigualdades territoriais de emprego e renda (REIS; BARBOSA; PIMENTEL, 2016).

Não há dados sobre a formação bruta de capital fixo (FBCF) dos serviços de saúde no Brasil.¹ De forma preliminar, buscou-se estimar os investimentos com base no orçamento de investimentos da União (saúde pública) e nas matrizes de absorção dos investimentos para a saúde mercantil e para a indústria farmacêutica (MIGUEZ, 2016), comparando-se com o valor adicionado bruto disponível na Conta-Satélite da Saúde (IBGE, 2015). Com base nessas fontes, a participação dos investimentos no valor adicionado da saúde no período 2000 a 2013 é relativamente estável, oscilando entre 9% e 10% do valor adicionado. Assim, ao longo do texto, será adotada a premissa de que o investimento em saúde corresponderá a 9% do valor adicionado da saúde, isto é, 0,75% do PIB, considerando o valor adicionado na saúde de 8,3% do PIB em 2013.

Destavar

Na conjuntura atual, o espaço fiscal para novos investimentos em saúde pública é bastante restrito até 2036, em função da Emenda Constitucional n. 95 de 2016, que limita a expansão do gasto primário do Governo Federal à inflação do ano anterior. Assim, em um cenário de crescimento real do PIB, o gasto em saúde tenderia a cair como proporção do PIB (VIEIRA; BENEVIDES, 2016), a menos que se reduzam as despesas com outros itens no orçamento da União (PIMENTEL *et al.*, 2017). Na ausência de uma recomposição do gasto público que eleve o peso relativo da saúde no orçamento total e considerando o crescimento do PIB de 2,8% a.a., estima-se que a participação dos investimentos em saúde no PIB cairia de 0,75% (2013) para 0,61% até 2035.

Não obstante a elevada incerteza sobre as projeções para o gasto e o investimento em saúde, há uma série de aspectos que podem trazer mudanças qualitativas no cenário e

¹ Nesse sentido, uma das recomendações seria desenvolver metodologias mais robustas para estimar o investimento dos serviços de saúde no país, uma vez que na indústria é possível utilizar a Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE.

que merecem destaque. É importante notar que na saúde pública, com frequência, a mobilização de investimentos esbarra no custo de manutenção futura e nos gastos correntes correspondentes à prestação dos serviços, mais do que no investimento inicial para a construção e aquisição de equipamentos. Em uma situação de restrição de recursos, reforça-se a importância de soluções alternativas capazes de melhorar o atendimento à população a partir de melhorias na gestão e do aumento da eficiência dos recursos disponíveis e da efetividade do sistema de saúde.

Nesse sentido, são apontados três vetores principais de mudanças qualitativas com potencial para melhorar o serviço sem onerar excessivamente o sistema: (i) a continuidade da expansão e da qualificação da atenção primária à saúde; (ii) a ampliação do uso de soluções digitais na saúde, em especial no apoio à gestão dos recursos e no monitoramento e apoio ao diagnóstico; e (iii) a otimização dos prestadores de serviços especializados quanto à escala e acreditação.

Foco na atenção primária

A organização do sistema de saúde em torno da atenção primária pode ser considerada um dos grandes consensos da saúde (BANCO MUNDIAL, 2017; CONASS, 2015; OPAS; OMS, 2014). É vista como a principal política pública para enfrentamento das desigualdades econômicas, políticas e sociais no acesso à saúde, tendo sido central na expansão dos sistemas de saúde nos países desenvolvidos, com resultados positivos quanto à efetividade e à equidade. A atenção primária geralmente conta com profissionais especializados em cuidados integrais, sendo desenvolvida com alto grau de descentralização e capilaridade, com o objetivo de solucionar a maior parte das necessidades de saúde da população (STARFIELD, 2002).

O fortalecimento da atenção primária torna-se ainda mais relevante em um contexto de transição demográfica e epidemiológica, na medida em que tem uma lógica de atuação que busca evitar a agudização das condições crônicas por meio do monitoramento de pacientes e atuação preventiva (REIS; BARBOSA; PIMENTEL, 2016). Apesar dos avanços na expansão da atenção primária, a principal “porta de entrada” para os serviços de saúde no país ainda são os hospitais, sejam públicos ou privados, por meio dos serviços de urgência e emergência e dos ambulatorios. Desse modo, a atenção à saúde é ainda focada na doença, sendo mais reativa e episódica do que o desejável.

Com o foco do sistema na atenção primária, mitiga-se o problema da “porta de entrada”, na medida em que **a atenção primária à saúde atua como reguladora do sistema, ou seja, realiza a triagem e o encaminhamento de pacientes aos demais níveis de complexidade (secundário e terciário)**. Desse modo, minimiza-se o acesso via ambulatorios hospitalares e emergências, que costuma ser mais caro, mais intensivo em exames e procedimentos e não necessariamente mais resolutivo para o paciente (PIMENTEL *et al.*, 2017). Contudo, para que esse sistema funcione bem, é necessário melhorar a comunicação entre a atenção

primária e a atenção de média e alta complexidade, por meio dos mecanismos de referência e contrarreferência e sistemas de regulação, e mesmo entre essas duas últimas (CONASS, 2015; PIMENTEL *et al.*, 2017).

O Brasil ainda opera com um modelo majoritariamente centrado nos grandes hospitais: cerca de 67% dos gastos com saúde são destinados para o atendimento de alta e média complexidade, enquanto a média dos países da OCDE é de 55% (BNDES; MCTIC, 2017). Por isso, desde 1994, o Ministério da Saúde tem buscado disseminar a Estratégia de Saúde da Família (ESF), uma reorientação do modelo assistencial centrada na atenção primária. A ESF consiste na implantação de equipes multiprofissionais em unidades básicas de saúde (UBS), que passam a ser responsáveis pela manutenção da saúde da população-alvo mediante ações de promoção, prevenção e tratamento. Segundo dados do Ministério da Saúde, **em 2017, 60% da população brasileira estaria coberta por cerca de quarenta mil equipes de saúde da família** (PIMENTEL *et al.*, 2017).

A evidência empírica da disseminação da ESF no Brasil indica que a estratégia é custo-efetiva para melhorar os resultados de saúde no âmbito dos municípios, contribuindo principalmente para acelerar a redução na mortalidade infantil (20%), além de outros efeitos diretos e indiretos (ROCHA; SOARES, 2010). Adicionalmente, a ESF contribui para compensar desigualdades socioeconômicas e regionais, com aumento das taxas de utilização dos serviços de saúde entre os indivíduos sem planos de saúde (ANDRADE *et al.*, 2013). Assim, parece desejável que a ESF seja universalizada no país. A atenção básica tem sido a principal estratégia no sistema público de saúde desde o início da década de 1990, com a formação do SUS. Mais recentemente, a Agência Nacional de Saúde Suplementar tem recomendado a sua adoção por operadoras de planos de saúde, como forma de otimizar recursos e aumentar a efetividade dos serviços (ANS, 2018).

Digitalização

Outra fonte potencial de melhorias na gestão da saúde é a crescente incorporação de tecnologias digitais. A maioria dos profissionais de saúde entende a introdução de sistemas eletrônicos como benéfica não somente para a organização do trabalho como também para a assistência em saúde prestada ao paciente, com ganhos de eficiência dos trabalhos de equipe e dos atendimentos (CGI, 2017). Dentre os benefícios trazidos pela digitalização destacam-se a possibilidade de acesso ao histórico do paciente, por meio de registros em protocolo eletrônico, o controle de estoques e o agendamento. **A digitalização permite também o trânsito de dados de exames e o laudo a distância, assim como o apoio ao diagnóstico por meio das redes de referência utilizando telemedicina.**

Ainda segundo o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI, 2017), a utilização de computadores e da internet está praticamente universalizada nos prestadores privados de saúde, embora ainda exista um desafio nos estabelecimentos públicos. Na pesquisa, esti-

mou-se que seriam 5.779 unidades básicas de saúde sem acesso a computadores e 11.107 sem acesso à internet, localizadas principalmente em municípios de pequeno porte das regiões Norte e Nordeste. Nesse contexto, em novembro de 2017, o Ministério da Saúde lançou chamada pública com o objetivo de informatizar a totalidade das UBSs até o fim de 2018, com investimentos estimados em R\$ 1,5 bilhão para adequação de redes elétricas e de telecomunicações, instalação de equipamentos e treinamentos de pessoal (BRASIL, 2017a).

Apesar dos avanços na informatização, as ferramentas digitais mais utilizadas são direcionadas, ainda, a atividades administrativas, como agendamento de consultas e pedidos de materiais. Ainda é preciso avançar no uso para registro de informações clínicas e apoio à decisão, com a universalização do Registro Eletrônico em Saúde (RES), como preconizado pela Organização Mundial de Saúde (CGI, 2017).

Nesse contexto, o setor público destaca-se no que se refere ao uso de ferramentas de telessaúde e telemedicina, tais como interação em tempo real, educação a distância em saúde e atividade de pesquisa a distância. São dignas de nota as redes estaduais de telessaúde, o Programa Telessaúde Brasil Redes, do Governo Federal, e a Rede Universitária de Telemedicina (Rute), coordenada pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) (CGI, 2017).

Melhoria na gestão hospitalar

A terceira vertente de melhoria do sistema com baixo investimento é a melhoria da gestão dos estabelecimentos que prestam serviços de média e alta complexidade. Destacam-se dois sintomas indicativos de problemas de gestão: (i) o excesso de estabelecimentos operando abaixo da escala mínima de eficiência; e (ii) a baixa incidência de estabelecimentos certificados por entidades acreditadoras independentes.

Na atividade hospitalar, verificam-se economias de escala, principalmente em função de seu elevado grau de especialização e intensidade tecnológica: quanto mais atendimentos uma unidade realiza, maior a probabilidade de se obterem resultados clínicos favoráveis (PIMENTEL *et al.*, 2017). Entretanto, **os hospitais brasileiros são pequenos (61% possuem menos de cinquenta leitos) e as taxas de ocupação (45% em média) são muito inferiores à média da OCDE (71%)** (BANCO MUNDIAL, 2017).

Esses números indicam desigualdade no acesso a leitos, tanto em termos regionais quanto por renda. Contudo, a questão é complexa, pois em regiões de baixa densidade populacional ou onde há vazios assistenciais, pode ser desejável, do ponto de vista da assistência, a manutenção de unidades abaixo da escala mínima de eficiência (PIMENTEL *et al.*, 2017).

Outro fator que pode contribuir para o aprimoramento da gestão e da qualidade na atenção especializada é a acreditação hospitalar por instituições terceiras independentes. Menos de 5% dos hospitais no Brasil têm algum certificado de acreditação, sendo o da Organização Nacional de Acreditação (ONA) o mais frequente (CESS, 2012).

Dentre as principais barreiras à expansão do número de hospitais acreditados no Brasil, destacam-se o custo do processo e a necessidade de mudanças na cultura de gestão das organizações (COLLUCCI, 2015).

Continuidade na trajetória de inovação nas indústrias da saúde

Os investimentos industriais geralmente acompanham duas variáveis principais: o crescimento da renda e a sua distribuição (HASENCLEVER *et al.*, 2010). Assim, em um cenário de crescimento econômico, esperam-se novos ciclos de investimento em capacidade produtiva, tão mais intensos quanto maior o caráter distributivo associado ao crescimento.

Além disso, registra-se um reposicionamento competitivo das empresas farmacêuticas brasileiras, com crescentes capacitações tecnológicas, o que envolve a ampliação dos gastos em inovação e a entrada no segmento de medicamentos biotecnológicos, movimentos que contaram com a atuação ativa do BNDES (GOMES *et al.*, 2014; REIS; LANDIM; PIERONI, 2011). **Com base na pesquisa de inovação de 2014, a indústria farmacêutica era o setor industrial mais intensivo em investimentos em inovação e em atividades de P&D da indústria brasileira** (IBGE, 2016).

A continuidade da trajetória de inovação da indústria brasileira tem três desafios principais: a segurança jurídica e regulatória das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP); a questão do atraso na concessão de patentes; e a efetivação da Lei de Acesso à Biodiversidade.

Em termos gerais, as PDPs são compromissos de compra de longo prazo, firmados entre o Ministério da Saúde e os laboratórios farmacêuticos oficiais, que envolvem acordos de transferência de tecnologia entre empresas privadas e públicas. Têm sido o principal indutor da entrada da indústria brasileira na trajetória biotecnológica, para o desenvolvimento e a produção de medicamentos biossimilares no país, com a colaboração da política de financiamento público (BNDES e Financiadora de Estudos e Projetos – Finep) e a regulação sanitária (Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa) (REIS; LANDIM; PIERONI, 2011). Como envolve projetos de longo prazo de maturação, é fundamental que os acordos já estabelecidos sejam cumpridos e que as necessárias atualizações no marco regulatório da política tenham efeito apenas sobre novos projetos. Esse posicionamento foi consubstanciado no artigo 20 do Decreto Presidencial 9.245, de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017b), que institui a Política Nacional de Inovação Tecnológica na Saúde.

Uma das grandes fragilidades do sistema brasileiro de incentivo à inovação reside na propriedade intelectual, mais precisamente no excessivo tempo para análise pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Esse problema crônico vem piorando ao longo do tempo: o prazo de análise de uma patente passou de 8,6 anos em 2011 para 11,4 anos em 2015. Enquanto países com sucesso em suas políticas de inovação têm prazos significativamente inferiores, como Coreia do Sul (2,8 anos), China (2,9 anos), Estados Unidos da América (EUA) (3,5 anos) e na União Europeia (5,5 anos) (SCHULTZ; MADIGAN, 2016).

O excessivo atraso na concessão de patentes tem consequências deletérias para as empresas brasileiras que inovam, por gerar insegurança jurídica quanto à viabilidade de seus investimentos. Além disso, a extensão indevida de monopólios atrasa a entrada de medicamentos genéricos, gerando custos adicionais para o SUS, estimados na ordem de R\$ 2 bilhões para 2014 e 2015 (PARANHOS *et al.*, 2016). O ponto-chave, nesse caso, é a capacidade operacional do INPI, que precisaria triplicar seu quadro de examinadores de patentes para fazer frente ao estoque de pedidos de patente em atraso. Em um cenário de restrição fiscal, uma alternativa seria tornar o órgão uma instituição autossuficiente do ponto de vista orçamentário, já que sua arrecadação (R\$ 422 milhões em 2017) é significativamente superior a recursos que lhe são disponibilizados (R\$ 90 milhões em 2017) (GUIMARÃES, 2017).

Outra questão relativa ao marco regulatório para inovação diz respeito à efetiva implementação da Lei de Acesso à Biodiversidade. A biodiversidade pode ser uma vantagem comparativa para pesquisas na área de saúde, principalmente na descoberta de novos medicamentos. Entretanto, foi construído no país, em um contexto de biopirataria, um sistema de controle e punição que praticamente encerrou os investimentos legais em pesquisas com a biodiversidade brasileira. Depois de mais de uma década de debates, a reestruturação do sistema brasileiro de regulação para pesquisas com biodiversidade teve um enorme avanço com a edição da Lei 13.123 de 2015. Dentre os principais avanços, destaca-se a substituição do sistema de controle prévio por um sistema de cadastro de pesquisas científicas que, ao mesmo tempo em que seria ágil, asseguraria rastreabilidade do uso da biodiversidade brasileira (PIMENTEL *et al.*, 2015). Entretanto, até janeiro de 2018, o sistema de credenciamento ainda não estava em operação, gerando insegurança jurídica para os investimentos em inovação nessa área.

Quanto à indústria de equipamentos e materiais médicos odontológicos e hospitalares, seu crescimento também é muito associado à demanda pública. **Os principais problemas enfrentados pelo segmento são a desatualização de tabelas de preços de materiais e procedimentos pagos pelo SUS e os contingenciamentos de pagamentos de compras já contratadas.** Quanto à tecnologia, espera-se que a atribuição de conectividade aos produtos possa ser um importante *driver* de crescimento.

Potencializar

Em cenário de maior crescimento econômico, com aumento de arrecadação, poderia ser ampliado o espaço fiscal da saúde pública. Assim, estima-se que seja mantida a participação dos investimentos em saúde no PIB, da ordem de 0,75%.

Para potencializar os investimentos na prestação de serviços de saúde no Brasil, quatro eixos principais se destacam: a melhoria de coordenação das redes de atenção à saúde, o fortalecimento das regiões de saúde, a formação de pessoal e o aumento do financiamento

público ao setor. Já na indústria, o principal *driver* para reposicionar a indústria nacional no cenário mundial é a efetiva capacitação para a realização de inovações radicais.

Fortalecimento de redes de atenção à saúde

Para reduzir a fragmentação do sistema de saúde, deve-se estimular a implantação do modelo de redes de atenção à saúde (RAS), organizado por meio de um conjunto coordenado de pontos de atenção à saúde para prestar uma assistência contínua e integral a uma população definida. Nesse modelo, a atenção primária à saúde deve ser a porta de entrada ao sistema e o centro de comunicação de suas redes, coordenando os seus fluxos e contrafluxos. **Deve haver articulação orgânica e sistêmica entre os níveis de atenção primária, secundária e terciária à saúde, os sistemas de apoio² e os sistemas logísticos.³** Dessa forma, a mudança dos sistemas fragmentados para o modelo de RAS requer uma atenção primária robusta e de qualidade (MENDES, 2011).

Uma das questões centrais do federalismo brasileiro é como lidar com um alto número de municípios pequenos, com baixa capacidade gerencial e sem escala para prover serviços públicos, principalmente os mais intensivos em investimentos fixos, como os de atenção especializada. Acrescenta-se a ela dificuldade adicional para lidar com realidades distintas em relação às diferentes necessidades sanitárias e epidemiológicas (PIOLA, 2009). Dessa maneira, a política de saúde vem sendo conduzida de forma fragmentada pelos diversos atores com suas diferentes lógicas de atuação (LIMA, 2013).

Uma maneira de superar essas dificuldades é a formação de consórcios intermunicipais de saúde, por incentivarem o planejamento local e regional à saúde e viabilizarem financeiramente investimentos de maior monta (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1997). **Segundo dados de 2015, 48% dos municípios brasileiros participam de consórcios intermunicipais de saúde, sendo a maioria deles localizados nas regiões Sul e Sudeste** (PEREIRA; MOREIRA, 2015). Estudos apontam que a participação dos municípios em consórcios contribui para a melhora de indicadores de atenção básica em saúde (PEREIRA; MOREIRA, 2015; PIOLA, 2009). Por isso, essa ferramenta pode ser útil para potencializar os investimentos em saúde no Brasil, principalmente se compatíveis com as Regiões de Saúde⁴ do SUS.

No entanto, deve-se ter em mente que há alguns entraves à implantação desse tipo de arranjo. Em primeiro lugar, as inclinações e os interesses político-partidários nem sempre coincidem com as Regiões de Saúde, o que dificulta a coordenação microrre-

² É composto pelo sistema de apoio diagnóstico e terapêutico, o sistema de assistência farmacêutica e os sistemas de informação em saúde.

³ É composto pelo cartão de identificação da pessoa usuária, o prontuário clínico, os sistemas de acesso regulado à atenção à saúde e o sistema de transporte em saúde.

⁴ Considera-se Região de Saúde o espaço geográfico contínuo constituído por agrupamento de municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde.

gional. Em segundo lugar, mesmo se formado o consórcio, sua estrutura de governança geralmente é complexa, existindo a possibilidade de um município não cumprir suas obrigações perante o consórcio, assumindo a posição de “carona” (PEREIRA; MOREIRA, 2015; PIOLA *et al.*, 2009)

Formação de pessoal

O cuidado na atenção primária à saúde deve ser realizado por uma equipe multiprofissional, assim como pela própria pessoa usuária e por sua família, com base no autocuidado apoiado (MENDES, 2011). Além da dificuldade de custear uma equipe multiprofissional, um dos entraves para a implantação de um sistema de saúde centrado na atenção primária é a carência de médicos voltados para as áreas correlatas. De modo geral, faltam profissionais interessados em pediatria, geriatria, clínica e genética médica no país, além de especialização em medicina de família e comunidade. Nos últimos anos, a pediatria é uma das especialidades com maior percentual de vagas não ocupadas nos programas de residência médica (DAL POZ; PERANTONI; GIRARDI, 2013). Esse problema de formação de pessoal de saúde torna-se particularmente grave nas regiões Norte e Nordeste do país, em que há poucos médicos de forma geral. Ademais, as instituições de ensino da área de saúde tendem a oferecer um modelo de ensino fragmentado, medicalizado, individualizado e com ênfase tecnicista (DAL POZ; VARELLA; SANTOS, 2015).

Cabe chamar a atenção também para a necessidade de formação de pessoal treinado para o uso de tecnologias digitais. A introdução de novas tecnologias na saúde, na maioria dos casos, não substitui a tecnologia estabelecida, mas se adiciona a ela (DAL POZ; PERANTONI; GIRARDI, 2013). Portanto, para que a penetração de novas tecnologias, especialmente as digitais, seja mais célere, é preciso investir na qualificação dos profissionais de saúde.

Financiamento à saúde pública

Ao contrário do que leva a crer o senso comum, o Brasil apresenta baixa participação de financiamento público à saúde (46%), em comparação com outros países com sistemas similares, que superam 60% (PIMENTEL *et al.*, 2017). Uma das razões é a baixa participação pública na compra de medicamentos que são, fundamentalmente, financiados pelo consumidor. Conforme dados da Conta-Satélite da Saúde, pouco mais de 10% do consumo final de medicamentos é de responsabilidade do governo, enquanto na média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) esse índice superior a 50% e ultrapassa 70% em países como Alemanha, Irlanda, Japão e nos Países Baixos (OECD, 2018).

A baixa participação do governo faz com que o gasto com medicamentos recaia sobre a população, sendo bastante oneroso principalmente para as populações mais pobres.

Entre os 10% mais pobres, 80% dos gastos com saúde foram consumidos pelos medicamentos – entre os mais ricos, esse percentual cai para 40% (MEDICI, 2011).

A maior participação do setor público no financiamento a medicamentos poderia contribuir para um balanceamento mais adequado das participações públicas e privadas na saúde. Além disso, contribuiria para ampliar e qualificar a demanda por medicamentos no país, uma vez que, quando a decisão de compra recai sobre o consumidor, observam-se mais frequentemente situações de uso inadequado e sobreuso de medicamentos. A experiência recente de ampliação da assistência farmacêutica, por meio do programa Farmácia Popular, tem se mostrado efetiva. A presença desse programa é associada à redução da mortalidade por doenças circulatórias e à diminuição das internações por diabetes, hipertensão, doença de Parkinson, glaucoma e rinite (FERREIRA, 2017).

Por outro lado, o Brasil subsidia a saúde privada por meio de deduções no Imposto sobre a Renda da Pessoa Física (IRPF) e no Imposto sobre a Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ). Estima-se que o gasto tributário federal com saúde por meio das deduções de IRPF e IRPJ seja da ordem de R\$ 14 bilhões em 2013 – o que representa 16% do orçamento do Ministério da Saúde no mesmo ano (OCKÉ-REIS; GAMA, 2016).

Os incentivos tributários à saúde privada acabam por reforçar uma estrutura duplicada de prestação de serviços, em que os sistemas público e privado competem entre si em vez de serem complementares (MEDICI, 2011). Além disso, essa estrutura tem caráter regressivo, já que apenas uma pequena parcela dos mais ricos da população brasileira faz a declaração do Imposto de Renda e é elegível ao benefício fiscal (BANCO MUNDIAL, 2017).

Há diversas experiências internacionais para o tratamento dessa questão (LEAL, 2014), como a colocação de um teto de dedução por contribuinte (como é feito no Brasil para os gastos com educação privada), a alternativa de quem utiliza a dedução fiscal ser inelegível aos serviços públicos de saúde (ANDRADE; NORONHA, 2010) ou mesmo a própria extinção dos gastos tributários com saúde privada (BAHIA, 2009). Uma eventual reversão dos subsídios à saúde privada em novas fontes de recursos para a saúde pública tenderia a aproximar a composição dos gastos em saúde da estrutura observada nos países da OCDE, com aumento da participação pública e efeitos progressivos em termos distributivos.

Os próximos passos da indústria: inovação radical e ambição internacional

Da parte da indústria, nas últimas décadas, observou-se um movimento de consolidação e amadurecimento dos grupos farmacêuticos nacionais. Inicialmente revendedores, passaram a ser fabricantes qualificados e paulatinamente incorporaram competências inovativas suficientes para a realização de inovações incrementais relevantes. **Estudos de avaliação da atuação do BNDES encontraram evidências de que o financiamento direto à inovação, de forma geral, e o programa BNDES Profarma, especificamente, contribuíram para a ampliação dos esforços de inovação das empresas apoiadas (PIERONI,**

PEREIRA e MACHADO, 2011). O impacto positivo do crédito do BNDES para inovação sobre os gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) reforça a ideia de acúmulo de capacitações para a realização de inovações (MACHADO; MARTINI; GAMA, 2017).

Uma agenda de potencialização dessa indústria passa necessariamente por internalizar a atividade de P&D para inovação radical (CGEE, 2017). As indústrias de saúde caracterizam-se por atuação global. Assim, um salto de patamar na indústria, obrigatoriamente, implica torná-la mais voltada ao exterior, não apenas em produção e comercialização, mas também no desenvolvimento de produtos inovadores. Conforme CGEE (2017), apenas visando a competição global é que as empresas serão capazes de investir consistentemente em P&D radical.

Do ponto de vista das políticas públicas, há que se fomentar a consolidação de um ambiente propício à P&D, contando tanto com instituições científicas e tecnológicas (ICT) quanto com um tecido industrial denso em empresas de base tecnológica. Embora os instrumentos de crédito direto tenham sido efetivos, até o momento, em contribuir para o acúmulo de competências inovativas nas empresas, acredita-se que não sejam suficientes para intensificar esses esforços de inovação radical. Outros instrumentos, com níveis mais elevados de compartilhamento de risco, necessitariam ser mobilizados ou reativados com esse propósito, em que se destacam:

- Subvenção econômica para empresas com projetos de inovação radical. O mecanismo já existe, por meio do sistema Finep/MCTIC/FNDCT,⁵ necessitando voltar a ser abastecido com recursos e atuar de forma menos pulverizada.
- Mecanismos de compartilhamento de risco tecnológico para apoio ao desenvolvimento de inovações radicais. O BNDES desenvolveu a proposta do título híbrido de apoio à inovação, que ainda não foi testada na prática. Seria necessário retomar a proposta e revisar os entraves existentes para colocá-la em prática.
- Fundos de investimento em empresas nascentes de base tecnológica. O mecanismo já existe e é bem-sucedido. É preciso multiplicar as iniciativas de modo a ampliar os investimentos.
- Novos instrumentos da Política Nacional de Inovação Tecnológica na Saúde (PNITS), como encomenda tecnológica e mecanismos de compensação (*off-set*). A nova PNITS foi publicada pelo Decreto Presidencial 9.245 de 20 de dezembro de 2017; no entanto, a utilização dos instrumentos nela previstos ainda carece de detalhamento.

Além dos instrumentos financeiros, é de suma importância atuar também nos aspectos regulatórios associados à pesquisa clínica, em especial em suas fases iniciais. O número

⁵ Financiadora de Estudos e Projetos (Finep); Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC); e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

de ensaios clínicos realizados no país está muito aquém de suas potencialidades, tanto na qualificação de equipes médicas quanto na captação de pacientes. Atribui-se essa situação ao excesso de burocracia para aprovação de protocolos clínicos nas diversas instâncias éticas, o que tem avançado, mas ainda configura um problema (GOMES *et al.*, 2012).

No que tange ao setor de equipamentos e materiais médicos, odontológicos e hospitalares (LANDIM *et al.*, 2013), destacam-se duas “ondas” importantes que podem ser aproveitadas para potencializar o setor. A primeira delas é a das chamadas novas tecnologias industriais ou indústria 4.0, que, caso seja incorporada, deve alavancar a competitividade da indústria brasileira. **Nessa vertente, destaca-se o uso da tecnologia de manufatura aditiva, especialmente pertinente para o segmento de próteses e implantes.**

A outra “onda” que pode gerar uma mudança de patamar na indústria é a internet das coisas (*internet of things* – IoT). Há grande expectativa em relação às soluções de IoT para o setor de serviços de saúde, seja para incrementar a eficiência operacional das unidades, com melhor controle de recursos, seja para monitorar pacientes, ou para apoio a diagnóstico e referência a distância. As ações associadas ao Plano Nacional de IoT devem apresentar oportunidades para as empresas do CIS interessadas em se inserir nesses segmentos (BNDES; MCTIC, 2017).

Transformar

Nos tópicos anteriores, foram elencados aspectos que, além de apenas destravar ou potencializar, podem de fato transformar o cenário da saúde no país. Desse modo, destacam-se a seguir dois temas-chave, que são de implementação mais complexa, mas que guardam o potencial de transformar substancialmente a indústria e os serviços de saúde no Brasil. São eles: o desenvolvimento de fontes estáveis para o financiamento não reembolsável à P&D em saúde e o desenvolvimento de mecanismos de pagamento por resultado no sistema de saúde.

O apoio à inovação – em especial nas etapas de maior risco – conta, nos países desenvolvidos, com fontes não reembolsáveis robustas, inclusive para apoio a empresas (GEORGHIU, 2015). No Brasil, as poucas fontes de apoio não reembolsável, como os fundos setoriais e o Fundo Tecnológico do BNDES (BNDES Funtec), além de terem uma série de limitações em relação ao modelo de projetos apoiáveis e ao tipo de instituição que pode receber financiamento, sofrem permanentemente com a ameaça do contingenciamento ou da descontinuidade. Entende-se que a estabilização dessas fontes de recursos não reembolsáveis para apoio a projetos tecnológicos e de alto impacto social é um objetivo estratégico a ser perseguido. Uma alternativa poderia ser a constituição de fundo financeiro com patrimônio estável, no qual se utilizassem os rendimentos para apoio aos projetos.

Em relação aos serviços de saúde, uma das mudanças com maior potencial transformador seria a mudança do modelo de mecanismo de pagamento por serviços,

do atual *fee for service*, em que cada serviço prestado é remunerado, para o *fee for value*, em que o pagamento é feito levando em conta os resultados de saúde efetivamente obtidos pelo prestador ao atender o paciente (PORTER; LEE, 2013).

Tendo em vista as assimetrias de informação inerentes à saúde, o modelo de pagamento por bem ou serviço apresenta dois problemas para a gestão da saúde: o risco moral e a indução de demanda, que têm como consequência a sobreutilização dos bens e serviços pelos pacientes (ANDRADE *et al.*, 2018). Uma solução potencial para esse problema é a utilização do conceito de **valor em saúde**, que seria baseado em uma razão entre resultados de saúde mensuráveis para o paciente por unidade monetária gasta, ou seja, uma relação entre efetividade e custo da prestação dos serviços de saúde. A abordagem proposta tenderia a recompensar mais os prestadores que entregam melhores resultados de saúde ou apresentam custos menores na produção desses resultados (PORTER; LEE, 2013).

No Quadro 1, apresentam-se os três principais tipos de mecanismos de pagamento por valor. O primeiro é um *fee for service* que passa a introduzir indicadores de qualidade do serviço prestado para balizar os pagamentos. O segundo se baseia em casos de cuidado de saúde, em que todas as intervenções associadas a um ciclo completo de cuidado para uma condição de saúde aguda específica podem ser mapeadas e precificadas. O terceiro é baseado no número de vidas assistidas pelo prestador ou profissional de saúde, que também tende a incentivar a maior responsabilização do prestador do serviço em relação aos desfechos do cuidado.

Quadro 1 | Mecanismos de pagamento por serviços (MPS) baseados em valor

MPS	Conceitos	Aplicação ideal	Pontos positivos	Desafios
Pagamento baseado em <i>performance</i>	<i>Fee for service</i> ao qual associam-se incentivos pela melhoria de indicadores de qualidade.	<ul style="list-style-type: none"> Equipe de Saúde 	<ul style="list-style-type: none"> Mais fácil de implantar 	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores relevantes e viáveis
Pagamento baseado em casos	Cobre todos os serviços necessários em todo o ciclo de cuidado para condições crônicas.	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de doenças com baixa variabilidade, alta prevalência e alto custo 	<ul style="list-style-type: none"> Maior responsabilização Competição por condição 	<ul style="list-style-type: none"> Contrato com vários atores Diferenças entre casos e mensuração dos custos envolvidos
Pagamento baseado em população	Pagamento por vida assistida, ajustado pelo risco, em uma determinada área de abrangência.	<ul style="list-style-type: none"> Atenção primária 	<ul style="list-style-type: none"> Maior responsabilização Incentivo à redução de custos e melhora dos desfechos 	<ul style="list-style-type: none"> Riscos de subtratamento (incentivo de custo) Seleção de risco (incentivo de qualidade)

Fonte: Elaboração própria, com base em Abicalaffe (2017).

No SUS, convivem tipos diferentes de mecanismos de pagamento. Na atenção básica, de modo geral, os mecanismos de pagamento por valor são amplamente utilizados, pois os repasses estão associados à população atendida (Piso da Atenção Básica – PAB), independentemente dos serviços demandados, inclusive com repasses variáveis vinculados ao desempenho. Nesse sentido, o SUS estaria na vanguarda dos mecanismos de pagamento por serviços.

Na média e na alta complexidade, os pagamentos do SUS aos prestadores privados sem fins lucrativos são baseados em serviços por meio dos sistemas de Autorização de Internação Hospitalar (AIH) e de Informação Ambulatorial (SIA). Da mesma forma, os mecanismos de pagamento dos planos de saúde também se baseiam em serviços, por meio do reembolso aos prestadores privados com base na tabela de remuneração da Associação Médica Brasileira (AMB). Por fim, há o pagamento direto por serviço prestado no atendimento privado, feito por indivíduos sem plano de saúde com base em tabela de valores definidos geralmente pelos hospitais (PIMENTEL *et al.*, 2017).

Com base nessa visão, para a prestação de serviços de saúde mais efetivos, seria importante desenvolver as condições que permitissem uma crescente migração de mecanismos de pagamento baseados em serviços para outros baseados em valor. Entre essas condições, destaca-se a transformação digital da prestação de serviços de saúde, abordada na seção anterior. O BNDES poderia induzir a realização desse tipo de iniciativa como contrapartida nos projetos apresentados pelas instituições de saúde. Assim, o sistema ficaria mais preparado para uma futura mudança nos mecanismos de pagamento por serviços.

Considerações finais

O presente trabalho buscou sintetizar algumas propostas para os desafios identificados da saúde para as próximas duas décadas. Foram elencadas diversas iniciativas que podem produzir mudanças qualitativas no cenário da saúde. Essas iniciativas foram alocadas nos cenários “destravar”, “potencializar” e “transformar”, de acordo com a maturidade da reflexão sobre elas e dos consensos em torno de sua implantação.

No cenário “destravar”, foram destacados o fortalecimento da atenção primária, a digitalização na saúde e a melhoria na gestão dos hospitais, como medidas de melhoria dos serviços; e a segurança jurídica das PDPs, o fortalecimento do INPI e a efetivação da Lei da Biodiversidade como elementos para continuidade da trajetória de inovação na indústria. No cenário “potencializar”, foram apontados o fortalecimento das redes em saúde, a formação de pessoal e o aumento do financiamento público à saúde, como chaves para o setor de serviços; e os fundos não reembolsáveis, fundos de investimentos e outros mecanismos de compartilhamento de risco como fundamentais para promover a inovação radical e a internacionalização na indústria. Por fim, no cenário “transformar”,

tratou-se do desenvolvimento de novos mecanismos estáveis de financiamento não reembolsável ao setor industrial e da mudança dos mecanismos de pagamento por serviços de saúde.

Foi feito um esforço de mensuração do investimento em saúde, na ausência de estatísticas oficiais. Trata-se de uma abordagem inicial e, portanto, ainda sujeita a testes e ajustes. Contudo, há que se ponderar que a extrapolação do passado na estimativa dos investimentos e gastos correntes em saúde para o futuro tende a ser imprecisa, uma vez que a recente mudança da regra constitucional sobre o teto de gastos públicos reprime fortemente o crescimento de investimentos públicos, de forma distinta do que ocorreu no passado recente.

Cabe notar que a maioria das sugestões aqui apresentadas não está na esfera de decisão do BNDES. Assim, subentende-se que é de extrema relevância a continuidade da participação do BNDES nos fóruns de discussão setoriais e a promoção da cooperação com outras instituições e órgãos de governo, de modo a permitir uma visão ampla e coordenada para o setor.

Quanto à atuação do BNDES, entende-se que é crescente a importância de se atuar com base em diagnósticos estruturados, fomentando e induzindo projetos que sejam considerados de natureza estratégica, em vez de atuar somente na concessão passiva de crédito. A possibilidade de diferenciação de condições de crédito e a modelagem de instrumentos financeiros específicos, com compartilhamento de riscos, tende a ser fundamental nesse esforço de indução. Por fim, entende-se que são de suma importância as iniciativas de monitoramento e avaliação da atuação do BNDES, com vistas a corrigir rumos e reorientar as políticas internas.

Referências

- ABICALAFFE, C. *Pagamentos baseados em valor*. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHARMACOECONOMICS AND OUTCOMES RESEARCH – 6TH LATIN AMERICA CONFERENCE. São Paulo, 2017.
- ANDRADE, M. V. *et al.* Desigualdade socioeconômica no acesso aos serviços de saúde no Brasil: um estudo comparativo entre as regiões brasileiras em 1998 e 2008. *Economia Aplicada*, v. 17, n. 4, p. 623-645, dez. 2013.
- _____. Desafios do sistema de saúde brasileiro. In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (org.). *Desafios da nação: artigos de apoio*. Brasília, 2018.
- ANDRADE, M. V.; NORONHA, K. V. M. S. Uma nota sobre o princípio da integralidade do SUS. In: BACHA, E. L.; SCHWARTZMAN, S. (org.). *Brasil: a nova agenda social*. Rio de Janeiro: GEN; LTC, 2010.
- ANS – AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR. *Ao completar 18 anos, ANS faz balanço e projeta próximas ações*. 29 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/aans/noticias-ans/sobre-a-ans/4296-ao-completar-18-anos-ans-faz-balanco-e-projeta-proximas-acoas>>. Acesso em: 6 fev. 2018.
- BAHIA, L. O sistema de saúde brasileiro entre normas e fatos: universalização mitigada e estratificação subsidiada. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 14, n. 3, p. 753-762, jun. 2009.

BANCO MUNDIAL. *Um ajuste justo: análise da eficiência e equidade do gasto público no Brasil*. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/88487151196609355/pdf/121480-REVISED-PORTUGUESE-Brazil-Public-Expenditure-Review-Overview-Portuguese-Final-revised.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÃO. *Aprofundamento de verticais – saúde*. Rio de Janeiro, Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/9e4815b-a851-4895-ba7f-aa960f0b69a6/relatorio-aprofundamento-das-verticais-saude-produto-7B.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3mTltg>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 15 mar. 2018.

_____. Ministério da Saúde. *Ministério investirá na informatização de 100% das unidades básicas*. In: LANÇAMENTO DO PLANO NACIONAL DE INFORMATIZAÇÃO DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE. Brasília, 11 ago. 2017ab. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2017/novembro/08/08.11.2017-Informatizacao-UBS.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

BRASIL. Decreto n. 9.245 de 20 de dezembro de 2017. Institui a Política Nacional de Inovação Tecnológica em Saúde. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2017b.

CESS – CENTRO DE ESTUDOS EM GESTÃO DE SERVIÇOS DE SAÚDE; COPPEAD – INSTITUTO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. *Panorama da acreditação hospitalar no Brasil*. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/panorama_acreditacao_brasil.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2017.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. *Competências para inovar na indústria farmacêutica brasileira*. Brasília, 2017.

CGI – COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. *TIC Saúde 2016: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017.

COLLUCCI, C. Só 5% dos hospitais no Brasil têm selo de qualidade; 40% deles estão em SP. *Folha de S.Paulo*, São Paulo, 14 maio 2015.

CONASS – CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE. *A atenção primária e as redes de atenção à saúde*. Brasília, 2015.

DAL POZ, M. R.; VARELLA, T. C.; SANTOS, M. R. dos. *Formação em saúde: problemas e tendências*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2015. (Texto para Discussão, n. 3). Disponível em: <https://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2016/07/3-PJSSaudeAmanha_Texto0003_A4_07-07-2015_correcaoFicha-4.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2018.

DAL POZ, M.R.; PERANTONI, C.R.; GIRARDI, S. Formação, mercado de trabalho e regulação da força de trabalho em saúde no Brasil. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *A saúde no Brasil em 2030 – prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: organização e gestão do sistema de saúde [on-line]*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. v. 3. pp. 187-233, 2013. Disponível em: <<https://saudeamanha.fiocruz.br/a-saude-no-brasil-em-2030/#.WrETQ-jwbcd>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

FERREIRA, P. A. Efeitos do copagamento de medicamentos sobre a saúde no Brasil: evidências do programa Aqui Tem Farmácia Popular. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 47, p. 67-117, jun. 2017.

GADELHA, C. A. G. The health industrial complex and the need of a dynamic approach on health economics. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 8, n. 2, p. 521-535, 2003.

GEORGHIOU, L. *Value of research: policy paper by the research, innovation, and science policy experts (RISE)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015.

GOMES, R. de P. et al. Ensaios clínicos no Brasil: competitividade internacional e desafios. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 36, p. 45-84, set. 2012.

_____. O novo cenário de concorrência na indústria farmacêutica brasileira. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 39, p. 97-134, mar. 2014.

GUIMARÃES, R. Para onde vai o INPI? *Revista FACTO*, n. 53, set. 2017. Disponível em: <http://www.abifina.org.br/revista_facto_materia.php?id=674>. Acesso em: mar. de 2018.

HASENCLEVER, L. et al. *Economia industrial de empresas farmacêuticas*. Rio de Janeiro: e-Pappers, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Conta Satélite da Saúde – Brasil: 2010-2015*. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101437.pdf>>. Acesso em: 6 fev. 2018.

_____. *Pesquisa de Inovação 2014*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/PUBLICA%C3%87%C3%83%C2%02PINTEC%202014.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

_____. *Conta-satélite de saúde 2010-2013: contas nacionais*. Rio de Janeiro, 2015.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIDORES DA CARREIRA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. *Cenas – Saúde no Brasil em 2035*. In: _____. *Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento*. Brasília, 2017.

LANDIM, A. B., et al. Equipamentos e tecnologias para saúde: oportunidades para uma inserção competitiva da indústria brasileira. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 37, p. 173-226, mar. 2013.

LIMA, L. D. A coordenação federativa do sistema público de saúde no Brasil. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *A saúde no Brasil em 2030 – prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: organização e gestão do sistema de saúde [on-line]*. v. 3. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. p. 73-139. Disponível em: <<https://saudeamanha.fiocruz.br/a-saude-no-brasil-em-2030/#.WqqyjsPwbhc>>. Acesso em: mar. 2018.

LEAL, R. M. *O mercado de saúde suplementar no Brasil: regulação e resultados econômicos dos planos privados de saúde*. 2014. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2014.

MACHADO, L.; MARTINI, R. A.; GAMA, M. M. DA. Does BNDES innovation credit boost firms' R&D expenditures? Evidence from Brazilian panel data. Rio de Janeiro, out. 2017. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/13595>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

MEDICI, A. Propostas para melhorar a cobertura, a eficiência e a qualidade no setor saúde. In: BACHA, E. L., SCHWARTZMAN, S. (org.). *Brasil: a nova agenda social*. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos de Política Econômica Casa das Garças, 2011. p. 23-93.

MENDES, E. V. *As Redes de Atenção à Saúde*. 2 ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011.

MIGUEZ, T. H. L. *Evolução da Formação bruta de capital fixo na economia brasileira 2000-2013: uma análise multisetorial a partir das Matrizes de Absorção de Investimento (MAIs)*. 2016. Tese (Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2016.

OCKÉ-REIS, C. O.; GAMA, F. N. Radiografia do gasto tributário em saúde: 2003-2013, 2016. (Nota Técnica IPEA / DIEST, n. 19)

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD Statistics: base de dados. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/>>. Acesso em: 6 fev. 2018.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: mar. 2018.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE; OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Relatório final*. In: 53rd DIRECTING COUNCIL. 66TH SESSION OF THE REGIONAL COMMITTEE OF WHO FOR THE AMERICAS. Disponível em: <http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9774%3A2014-53rd-directing-council&catid=8811%3Adc-documents&Itemid=41062&lang=en>. Acesso em: 24 maio 2017.

PEREIRA, G. A.; MOREIRA, T. B. S. A influência dos consórcios intermunicipais de saúde no índice Firjan de desenvolvimento municipal (IFDM). *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 46, 2015.

PIERONI, J. P.; PEREIRA, R. O.; MACHADO, L. Metodologia de monitoramento e avaliação do BNDES: uma aplicação para o programa BNDES Profarma. *BNDES Setorial*, n. 33, p. 315-348, mar. 2011.

PARANHOS, J. et al. *Extensão das patentes e custos para o SUS*. Rio de Janeiro: Instituto de Economia UFRJ; Associação Brasileira Interdisciplinar de Aids, 2016. Disponível em: <http://www.abifina.org.br/arquivos/download/parecer_ie_ufrj.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2018.

PIMENTEL, V. P. et al. Saúde como desenvolvimento: perspectivas para atuação do BNDES complexo industrial da saúde. In: SOUSA, F. L. (org). *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2012. p. 300-332.

_____. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança? *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 43, p. 41-89, jun. 2015.

_____. Sistema de Saúde Brasileiro: gestão, institucionalidade e financiamento. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 46, p. 7-77, 2017.

PIOLA, S. F. et al. *Saúde no Brasil – algumas questões sobre o sistema único de saúde (SUS)*, Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1.391) Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1391.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2016.

PORTER, M. E.; LEE, T. H. The strategy that will fix health care. *Harvard Business Review*, 1 out. 2013. Disponível em: <<https://hbr.org/2013/10/the-strategy-that-will-fix-health-care>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

REIS, C.; BARBOSA, L.; PIMENTEL, V. P. O desafio do envelhecimento populacional na perspectiva sistêmica da saúde. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 46, p. 87-124, set. 2016.

REIS, C. et al. Indústria farmacêutica. *Panoramas setoriais 2030: desafios e oportunidades para o Brasil*. Rio de Janeiro: BNDES, p. 138-146, 2017.

REIS, C.; LANDIM, A. B.; PIERONI, J. P. Lições da experiência internacional e propostas para incorporação da rota biotecnológica na indústria farmacêutica brasileira. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 34, p. 5-44, 2011.

ROCHA, R.; SOARES, R. R. Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from Brazil's Family Health Program. *Health Economics*, v. 19, n. S1, p. 126-158, 1 set. 2010.

SCHULTZ, M.; MADIGAN, K. *A long wait for innovation: the global patent pendency problem*. Virginia, USA: Center for the Protection of Intellectual Property, 2016. Disponível em: <<https://cpip.gmu.edu/wp-content/uploads/sites/31/2016/10/Schultz-Madigan-The-Long-Wait-for-Innovation-The-Global-Patent-Pendency-Problem.pdf>>. Acesso em: 6 fev. 2018.

STARFIELD, B. *Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia*. Brasília: Unesco; Ministério da Saúde, 2002.

VIEIRA, F. S.; BENEVIDES, R. P. *Os impactos do novo regime fiscal para o financiamento do Sistema Único de Saúde e para a efetivação do direito à saúde no Brasil*. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, 2016. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/160920_nt_28_disoc.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2018.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

ENERGIA ELÉTRICA

ELECTRICITY

Alexandre Siciliano Esposito*

P. 313-340

* Gerente setorial do Departamento de Energia Elétrica da Área de Energia do BNDES. O autor agradece a oportunidade de interagir com diversos funcionários da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), cujas contribuições sobre o entendimento de diversas questões do setor foram fundamentais para a estruturação deste estudo. Ressalta-se ainda que as opiniões expressas neste capítulo não refletem, necessariamente, as do BNDES, da EPE e tampouco de nenhuma fonte ou contribuição citada.

Resumo

O setor elétrico brasileiro enfrenta sua terceira crise desde o fim dos anos 1980. Essa crise foi revelada pelo recente período de baixas afluências nos reservatórios das hidrelétricas desde 2013. Porém, sua superação passa pela resolução de elementos institucionais e financeiros, expostos neste capítulo com base nas diretrizes de reformas indicadas pelo poder concedente em recente consulta pública à sociedade. O objetivo deste capítulo é apontar os caminhos de resolução da crise à luz das reformas propostas.

Palavras-chave: Eletricidade. Eficiência. Sinal econômico. Reforma. Competição. Preços. Crise. Oportunidade. Recursos distribuídos. Papel da demanda.

Abstract

The Brazilian power sector faces its third crisis since the end of the 1980s. This crisis has been revealed by the recent low water flow at the hydropower reservoirs since 2013. However, the overcoming of the crisis depends on the resolution of institutional and financial elements exposed herein using the reform directives pointed out by the granting authority in recent public hearing to society. The purpose of this chapter is to indicate the ways to solve the crisis under guidelines of the proposed reforms.

Keywords: Electricity. Efficiency. Economic signal. Reform. Competition. Prices. Crisis. Distributed resources. Demand role.

Introdução

Deve ser comum a percepção de que, desde o fim dos anos 1980, o setor elétrico brasileiro (SEB), a cada dez anos, incorre em períodos de crise. Na **primeira crise**, no fim dos anos 1980, o setor estava com tarifas contidas, por conta da tentativa de controle inflacionário, e vulnerável financeiramente. Essa vulnerabilidade levou ao atraso dos investimentos, e, com a falta de recursos fiscais, a privatização se tornou o mote para a retomada da expansão do SEB.

Entre meados dos anos 1990 e o ano 2000, as concessionárias estatais foram privatizadas, foram feitas reformas no setor (abordadas neste estudo) e novas instituições emergiram. Contudo, as reformas foram insuficientes para trazer a retomada dos investimentos. A capacidade de geração de energia não acompanhou o crescimento da demanda. Com a redução das afluições nos reservatórios das hidrelétricas, no início dos anos 2000 o país implantou o racionamento de energia (**segunda crise**).

A partir de 2003 e 2004, o SEB passou por um segundo momento de reformas institucionais. Com elas, os investimentos, sobretudo em geração de energia, ganharam impulso. A matriz elétrica brasileira diversificou-se e as grandes hidrelétricas tiveram sua posição relativa reduzida de cerca de 80% para 61% (no fim de 2016).

Porém, apesar de expressiva expansão, calcada na realização de leilões de contratação de energia de longo prazo, algumas ineficiências setoriais emergiram e foram reveladas com a crise hídrica pronunciada, que ocorre desde o fim de 2012 até os dias de hoje (**terceira crise setorial**).

Este capítulo objetiva investigar a crise recente do SEB, a fim de apontar seus principais entraves e ineficiências, bem como identificar os caminhos para que o setor faça uma transição de modelo de mercado e de reforma institucional com eficiência.

Além desta introdução, o estudo divide-se em três seções. A primeira seção descreve algumas das principais características do setor elétrico brasileiro e expõe as origens da sua crise atual. A segunda seção discute os caminhos de curto prazo para a superação da crise. A terceira seção fornece um panorama das perspectivas de investimentos do setor, uma vez superados os entraves de curto prazo, e expõe as oportunidades de transformação tecnológica, comercial e institucional que poderiam ampliar os negócios do setor com ganhos de eficiência. Por fim, o capítulo é encerrado com as principais conclusões.

O setor elétrico brasileiro e a crise atual

O setor elétrico brasileiro é dividido em **dois universos separados**, que no longo prazo **devem (ou deveriam) convergir: o universo comercial e o universo da operação eletroenergética**.

As reformas do setor, iniciadas nos anos 1990, buscaram **conciliar** a introdução da iniciativa privada (quebra do monopólio estatal), sobretudo para a **competição** na comercialização da geração de energia elétrica, com a preservação da **gestão centralizada** do parque gerador nacional, predominantemente hidrelétrico na época (mais de 90% do total).

Nesse sentido, foram criadas novas instituições, com destaque para:

- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), como o ente regulador;
- Mercado Atacadista de Energia (MAE), como o ambiente de registro e liquidação de contratos e transações de curto prazo; e
- Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável pela operação das redes de transmissão de energia e pela otimização do parque gerador hidrotérmico.

O ONS foi criado com a função de gerir de forma independente os ativos de transmissão e geração de energia elétrica. Coube a ele, portanto, determinar as quantidades físicas despachadas pelos principais geradores.¹ A centralização do despacho físico das usinas justificava-se tecnicamente pelos ganhos oriundos de um processo centralizado de otimização do uso da água dos reservatórios das hidrelétricas.

Uma questão que se colocava era como poderiam os geradores vender energia, uma vez que a capacidade de atender às quantidades físicas determinadas pelo ONS sofre forte influência do clima (como são os casos das energias eólica e solar). Para resolver a questão, foi criado o conceito de garantia física (GF), que, em linhas gerais, pode ser definido como o montante de energia, determinado pelo poder concedente, com que, no **longo prazo**, cada usina é capaz de contribuir para o atendimento ao mercado.² São as quantidades de GF que dão base física para os contratos de compra e venda de energia (CCVE).

Contudo, as reformas foram insuficientes para trazer uma retomada dos investimentos que preservasse a qualidade do serviço e garantisse o suprimento de energia. A capacidade de geração de energia não acompanhou o crescimento da demanda. Com a redução das afluições nos reservatórios das hidrelétricas, no início dos anos 2000, o país se viu forçado a implantar o racionamento de energia (**segunda crise**). Naquele momento, a sociedade foi compelida pelo poder concedente a cortar 20% do seu consumo, a fim de preservar o suprimento contínuo de eletricidade.

A partir de 2003 e 2004, o SEB passou por um segundo momento de reformas institucionais:

- o Ministério de Minas e Energia (MME) centralizou a figura do poder concedente, até então representada em diversos atos pela Aneel (outorgas, por exemplo);
- a figura do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE),³ que assessora a tomada de decisão da Presidência da República, ganhou relevância crescente como definidor de diretrizes de política;

¹ Exceção a essa regra são as usinas renováveis com geração não controlável, como usinas eólicas, solares e de biomassa, bem como várias usinas hidrelétricas abaixo de 30 MW. No processo de otimização, o ONS maximiza o benefício do despacho do parque hidrotérmico de grande porte para o atendimento da demanda residual de mercado, após a geração das demais usinas não despachadas de forma centralizada.

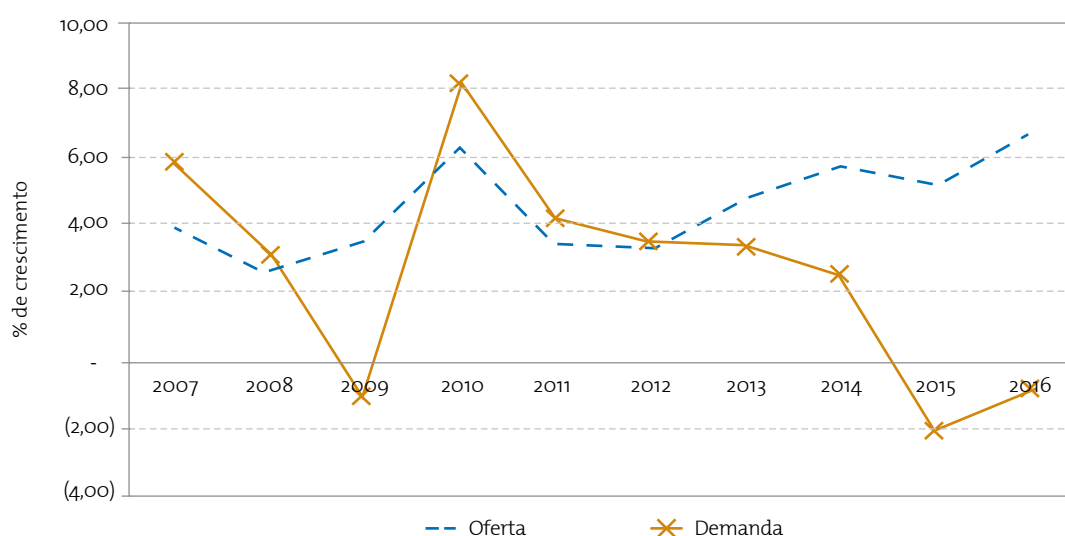
² Para cada fonte de energia, o MME estabelece metodologia específica de cálculo da GF.

³ Instituído em 1997 como uma instância colegiada de alta hierarquia decisória (formado por ministros de Estado e presidentes de instituições públicas).

- foi criada a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), como instituição responsável pela retomada do planejamento setorial;
- o MAE e sua administradora (Asmae) foram liquidados, sendo ambos sucedidos pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que herdou suas atribuições de locus das transações financeiras e contratuais do mercado elétrico;⁴ e
- foi introduzida a sistemática de contratação de energia de longo prazo centralizada pelo poder concedente, seja de usinas existentes, seja de usinas novas.⁵

Com as reformas, os investimentos, sobretudo em geração de energia, ganharam impulso. Entre 2001 e 2016, de acordo com os dados da Aneel, a capacidade instalada cresceu em cerca de 90%, com destaque para as fontes térmica convencional, biomassa e eólica (essa última, mais recentemente). A matriz elétrica brasileira diversificou-se e as grandes hidrelétricas tiveram sua posição relativa reduzida de 80% para 61%, no mesmo período.⁶ O Gráfico 1 mostra que, a partir de 2012, o ritmo de expansão do parque gerador de energia aumentou, enquanto o da demanda declinou. A partir de 2015, com a recessão macroeconômica, o descompasso entre oferta e demanda se ampliou.

Gráfico 1 | Oferta versus demanda por eletricidade



Fonte: Elaboração própria, com base em EPE [2017c].

⁴ A Asmae ficou quase dois anos (de 2000 a 2002) com pendências de liquidação das transações de curto prazo, só superadas após o acordo setorial do racionamento.

⁵ A aquisição de energia necessária para atender ao mercado das distribuidoras passa a ser centralizada por leilões públicos executados pelo poder concedente, no chamado Ambiente de Contratação Regulado (ACR). Residualmente, os consumidores de energia de maior carga, com direito de comprar diretamente de geradoras e comercializadoras de energia, podem fazê-lo no chamado Ambiente de Contratação Livre (ACL).

⁶ Mais detalhes sobre a perspectiva histórica de evolução do SEB e de suas crises podem ser encontrados em BNDES (2012).

O resultado desse descompasso entre oferta e demanda foi a ampliação do excedente de GF. A Tabela 1 mostra que esse excedente de GF cresceu desde 2013 e em 2017 atingiu 27,88% do consumo médio nacional do Sistema Interligado Nacional (SIN).⁷

Tabela 1 | Excedentes de garantia física *versus* custos operativos

Anos	Garantia física (GF)	Energia de reserva (R)	Consumo (C)	Consumo residual (C-R)	Excedente [GF-(C-R)]	Geração térmica	CMO SE
Média anual em GWm						MWm	R\$/MWh
2013	63,54	0,77	60,34	59,58	3,97	10,59	266,47
2014	67,03	1,11	61,72	60,62	6,42	13,40	756,04
2015	70,73	1,53	61,36	59,83	10,90	12,88	555,91
2016	73,95	2,01	61,56	59,55	14,41	8,98	86,80
2017 (nov.)	77,49	2,13	62,26	60,13	17,36	10,14	324,60

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de CCEE (2018a) e ONS (2017).

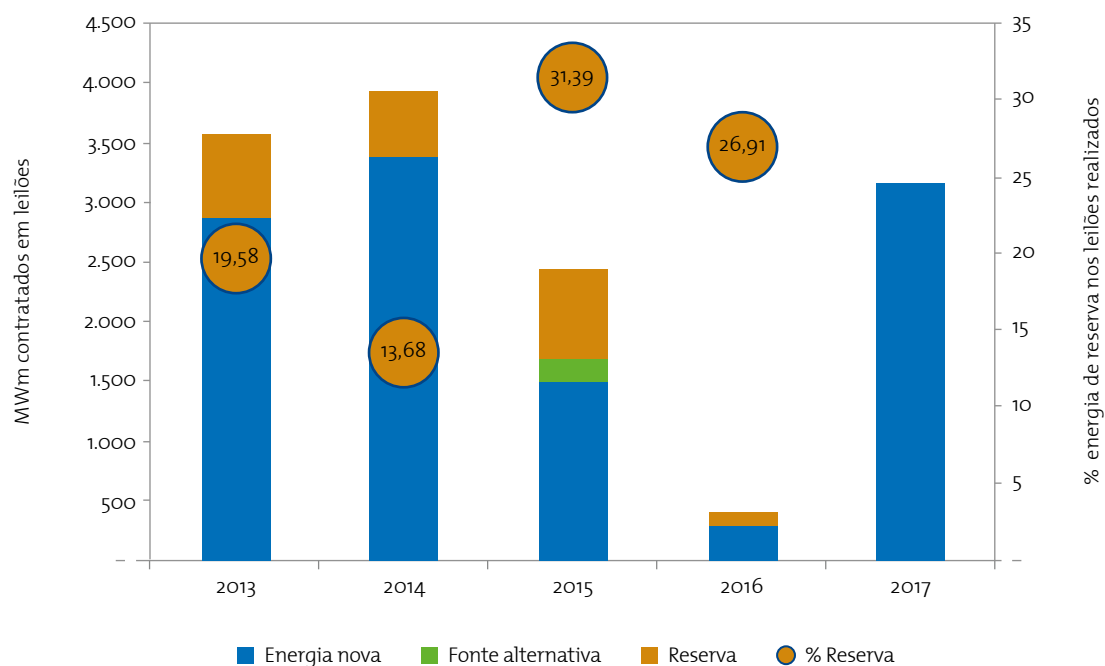
Diante do aumento dos investimentos e desse crescimento maior da oferta do que da demanda de energia, como explicar que o setor esteja passando por sua terceira crise? Apesar do crescente excedente de GF presente no sistema, julgou-se necessário acelerar o crescimento da oferta de energia. Como resultado, houve a realização dos leilões de energia de reserva (ER), que refletem as estimativas do poder concedente sobre a necessidade de oferta de energia **adicional** ao contratado pelas distribuidoras para preservar a garantia de suprimento dos consumidores. O Gráfico 2 mostra que as ERs responderam por mais de 30% do total de energia licitado, em 2015.

Esse aumento da oferta nos últimos anos se deu com um quadro de suprimento de energia bastante adverso, de redução intensa dos reservatórios das hidrelétricas (Gráfico 3). Em meio à crise hídrica, houve descompasso entre os montantes que as usinas hidrelétricas eram capazes de gerar e o somatório das GFs disponíveis no sistema elétrico. Durante todos os anos do período (2013-2017), o despacho das termelétricas foi intenso – em média, acima de 10 GW (Gráfico 3) – e o custo marginal de operação (CMO) do sistema,⁸ com exceção do ano de 2016, permaneceu em patamares elevados.

⁷ Ressalta-se que, no mercado elétrico, a demanda é sempre igual à oferta por eletricidade e, portanto, o consumo total de energia do sistema é igual à soma da geração das usinas menos as perdas de energia. Os dados de consumo, garantia física e geração de energia extraídos da CCEE são referenciados no centro de gravidade dos submercados elétricos e não coincidem com os dados do Gráfico 1, que tem outra base de apuração.

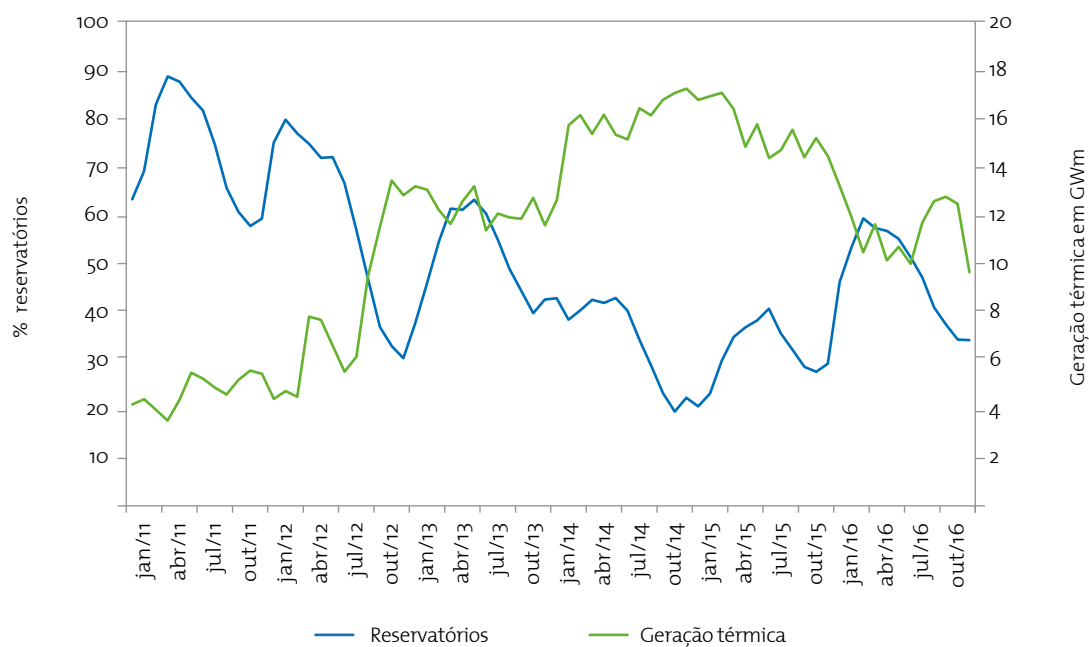
⁸ O CMO do sistema corresponde ao custo variável unitário na usina mais cara necessária para atender à demanda do Sistema Interligado Nacional.

Gráfico 2 | Participação da energia de reserva nas licitações anuais



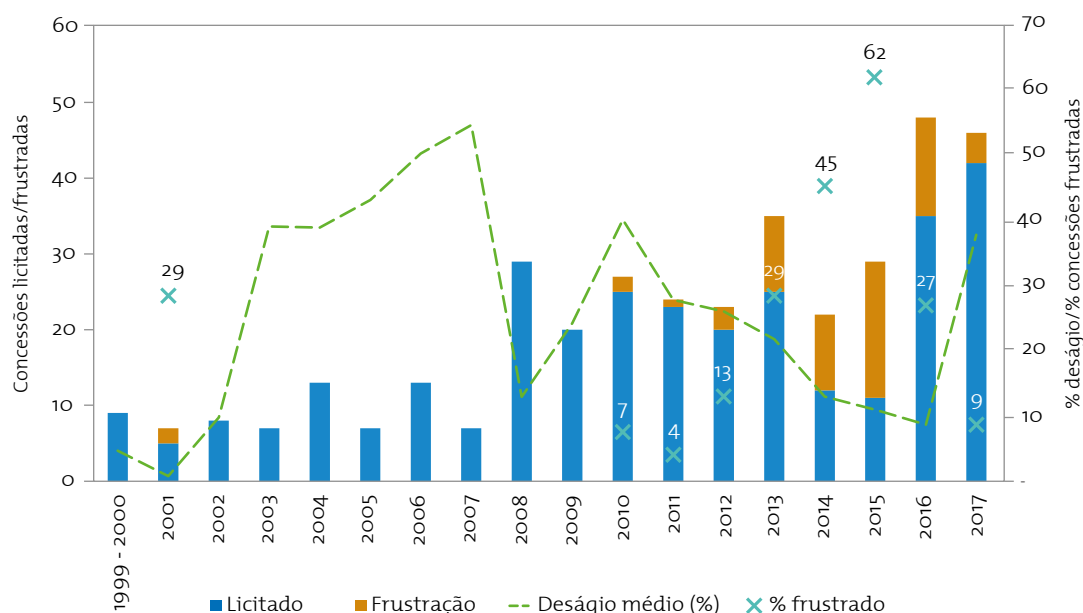
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de CCEE (2018b).

Gráfico 3 | Evolução dos reservatórios (equivalente nacional) e geração térmica



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de armazenamento e geração térmica disponibilizados no portal do ONS em 2017.

Gráfico 4 | Desempenho em leilões de transmissão



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de Aneel [2018].

Sobre a expansão da oferta de eletricidade, houve atrasos na implantação de projetos licitados, tanto para concessões de transmissão de energia quanto para usinas de geração contratadas em leilões públicos. Para o segmento de transmissão de energia, a redução do apetite dos investidores é indicada no Gráfico 4, que mostra o declínio dos deságios médios⁹ e a ampliação do volume de lotes de concessão com licitação frustrada a partir de 2012, com reversão de tendência apenas no fim de 2016. A consequência do histórico de frustrações foi a demora para o SIN contar com linhas de transmissão que reduziriam gargalos na rede e contribuiriam para otimizar o despacho do parque gerador nacional.

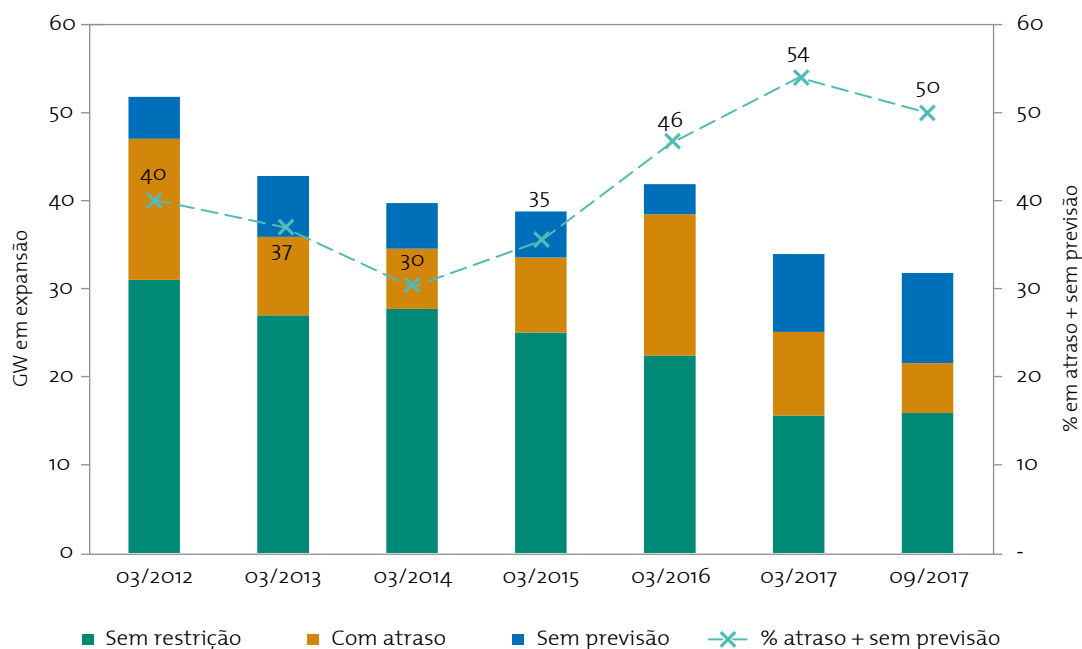
Na geração de energia, não houve frustração em licitações, mas atrasos e paralisações sistemáticas de obras, indicados pela fiscalização da Aneel. O Gráfico 5 mostra que, em setembro de 2017, cerca de metade do total da expansão contratada em leilões apresentava problemas de atrasos e paralisações.

Ponto comum para os segmentos de geração e transmissão de energia foi a ocorrência de percalços nos processos de licenciamento ambiental, disponibilização de terrenos, bem como dificuldades financeiras, judiciais e trabalhistas das empresas envolvidas nos investimentos a serem executados. Esses aspectos não têm solução única, imediata e trivial

⁹ Os deságios sobre os preços ou receitas iniciais dos leilões refletem a razão entre: (i) o valor do preço ou receita que o investidor declara no certame para obter o contrato de concessão e/ou contrato de compra e venda de energia; e (ii) o valor máximo inicial do preço ou receita definido pelo poder concedente com ponto de partida para a competição. Sagra-se vencedor aquele que declara o maior deságio sobre o valor inicial. No Gráfico 3, os deságios médios refletem a razão entre: (a) o somatório das receitas finais aceitas pelos vencedores; e (b) o somatório das receitas iniciais definidas pelo poder concedente.

e requerem um esforço amplo de coordenação institucional dos agentes responsáveis pelas licitações com os principais grupos de interesse (*stakeholders*) privados e públicos envolvidos.

Gráfico 5 | Atrasos na geração



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de Aneel [2017a].

Caminhos para sair da crise

A partir de 2016, foram implantadas medidas para minimizar atrasos e frustrações na geração e na transmissão de energia, com destaque para:

- elevação dos preços iniciais nos leilões, a fim de elevar a atratividade dos projetos licitados e eliminar descompasso entre a percepção de risco do setor (elevada desde 2012) e a remuneração regulatória do capital que baliza os preços iniciais definidos pelo poder concedente;
- prolongamento dos prazos de execução dos projetos, antecipando o planejamento e viabilizando a implantação tempestiva de projetos com licenciamento ambiental complexo; e
- aprimoramento dos requisitos financeiros dos detentores dos projetos ao exigir comprovação de parcela do aporte de capital e/ou da obtenção de financiamento entre os marcos iniciais dos cronogramas de implantação.

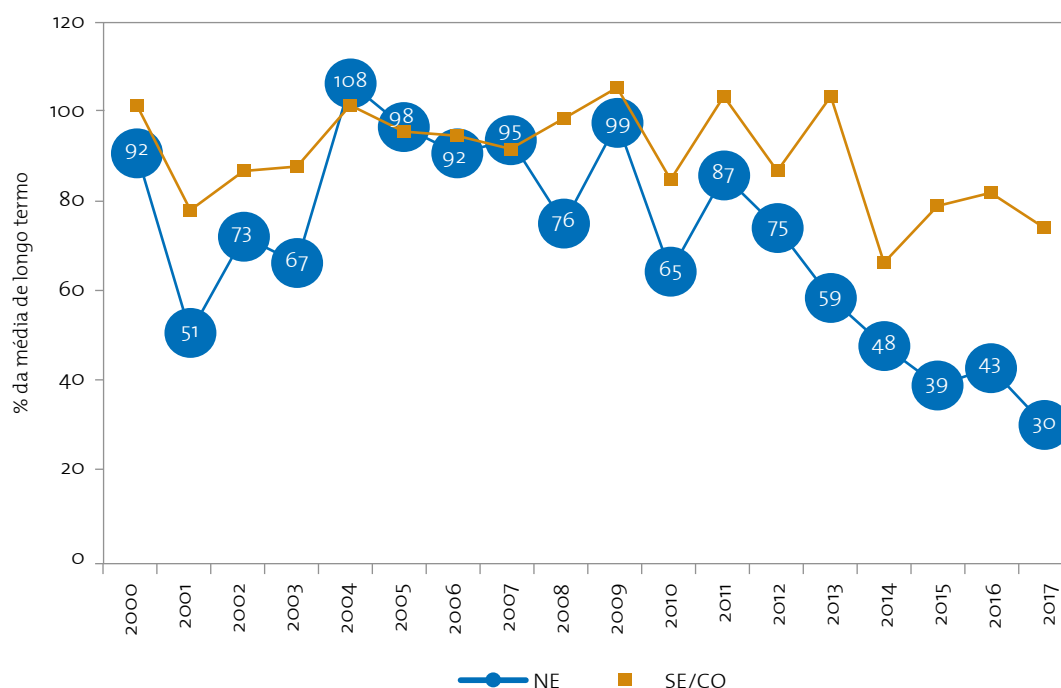
Contudo, ainda há alguns ajustes a fazer no setor, sendo dois deles de amplo destaque em fóruns setoriais: a revisão das garantias físicas das hidrelétricas e a liquidação no mercado de curto prazo.

A revisão das garantias físicas das hidrelétricas

A proposta de revisão das garantias físicas das hidrelétricas faz sentido diante da elevada ampliação do excedente de GFs, como foi visto na seção anterior. Há também evidências de que houve perda de eficiência na geração de energia por parte das usinas hidrelétricas, sobretudo em 2012, quando houve rápido esvaziamento dos reservatórios e rápida necessidade de elevação do despacho térmico. De acordo com simulações computacionais da consultoria PSR, exposta em *workshop* realizado em março de 2013, há indícios de que foram empregados 9% a mais de volume de água para cada MWh gerado em 2012. Além disso, há cerca de vinte anos, a afluência anual dos reservatórios das usinas na região Nordeste tem sido sistemática e progressivamente abaixo das médias de longo termo, como mostra o Gráfico 6.

Recentemente, a EPE divulgou nota técnica que evidencia uma redução potencial de 2,5 GWm para hidrelétricas, caso as usinas tivessem as suas GFs recalculadas com a metodologia vigente (EPE, 2017a). Contudo, por limitações legais, a redução possível até o momento foi de cerca de 1,3 GWm, com início de vigência em 1º de janeiro de 2018.¹⁰

Gráfico 6 | Afluências nos reservatórios (região Nordeste – NE versus região Sudeste + Centro-Oeste – SE/CO)



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de afluências disponibilizados no portal do ONS em janeiro de 2018.

¹⁰ O Decreto 2.655/1998 garante às concessionárias de hidrelétricas que as reduções de GFs não poderão ser superiores a 5% em cada ciclo de revisão e que não poderão ser superiores a 10% durante toda a vigência do contrato de concessão. A Portaria MME 178/2017 determinou as revisões de GFs de diversas usinas, com vigência programada para janeiro de 2018.

A revisão atual das garantias físicas de grande parte das hidrelétricas em operação comercial foi a primeira a ocorrer em cerca de 15 anos, sendo que o marco regulatório vigente prevê sua ocorrência a cada cinco anos. Tal período prolongado de ausência de revisão pode ter contribuído para não motivar os geradores a manter suas usinas em patamares de geração eficientes, pois qualquer insuficiência de geração efetiva de energia em relação a sua garantia física é coberta pelo MRE.

É importante explicar que as hidrelétricas compartilham um mecanismo mitigador do risco hidrológico individual a que estão expostas, denominado mecanismo de realocação de energia (MRE). Instituído nas reformas dos anos 1990, o MRE possibilita que as usinas com excesso de água (geração > garantia física) gerem energia que complemente a geração das usinas com déficit de água (geração < garantia física).

No longo prazo, as usinas deficitárias poderão retribuir a complementação energética que receberam, enquanto as superavitárias deverão ter algum momento em que necessitarão da complementaridade energética. Assim, se as garantias físicas estiverem bem calculadas, no longo prazo as trocas energéticas entre as hidrelétricas se compensarão. A fim de custear a operação e a manutenção das usinas participantes do MRE, a Aneel calcula anualmente a tarifa de energia de otimização (TEO), para que as usinas deficitárias paguem às superavitárias pelo excedente energético cedido no âmbito do mecanismo.

Liquidação no mercado de curto prazo

Em linhas gerais, o mercado de curto prazo (MCP) é o ambiente em que são liquidadas as diferenças positivas e negativas entre compras e vendas de energia (ou entre contratos e consumo, ou entre contratos e geração de energia). Qualquer desequilíbrio deve ser apurado e liquidado pelo preço de liquidação de diferenças (PLD). O PLD, por sua vez, reflete o CMO do sistema de acordo com o despacho otimizado do parque gerador, porém, com valores máximo e mínimo definidos anualmente pela Aneel.

Com a redução das afluências nos reservatórios das hidrelétricas, as usinas acabaram tendo sua geração de energia reduzida, sendo complementada pela geração térmica, conforme determinado pelo modelo computacional empregado pelo ONS para otimizar o despacho das usinas. A implicação imediata foi a necessidade de aplicação de um fator de ajuste temporário sobre os montantes de GFs das hidrelétricas para reduzi-las provisoriamente ao montante que o parque hídrico como um todo é capaz de gerar em cada momento, após a aplicação do MRE.¹¹ Como as hidrelétricas têm o direito de contratar até o valor total de suas GFs, nos momentos em que, coletivamente, geram abaixo das GFs, surgem no MCP as chamadas exposições negativas ao PLD.

¹¹ Tal fator de ajuste é denominado *generation scaling factor* (GSF). Esse fator nada mais é do que a relação entre o somatório da geração hidrelétrica e o somatório das GFs.

Com a seca prolongada, a partir do fim de 2012, o MRE não foi suficiente para cobrir a soma das GFs das usinas, resultando, portanto, em déficit energético para todas as geradoras que o integram. Em 2015, as exposições negativas das hidrelétricas passaram a ser contestadas por elas na Justiça (seja por meio de liminares individuais, seja por liminares de associações de classe). O principal mote das liminares é evitar a cobrança das exposições financeiras. As fundamentações convergem para uma característica comum: a possibilidade, de fato exercida no histórico recente, de discricionariamente gerar mais ou menos energia hidrelétrica (isto é, menos ou mais energia térmica, ou menos ou mais importação dos países vizinhos), podendo divergir significativamente do despacho determinado pelo modelo computacional de otimização do sistema.¹²

A questão foi parcialmente resolvida no fim de 2015, por meio da Lei 13.203/2015 (MP 688/2015), quando, para o ACR, o poder concedente propôs que as exposições negativas no MCP associadas ao risco hidrológico não coberto pelo MRE fossem transferidas (parcial ou integralmente) aos consumidores, que passariam a pagar essa conta. Como contrapartida, os geradores hidrelétricos deveriam pagar aos consumidores um prêmio de risco em valor parametrizado pela Aneel.

Para os contratos no ACL, a solução apresentada na referida lei não envolvia transferência de risco e despesas aos consumidores e, por isso, não foi aceita por nenhum agente. Assim, para o mercado livre, permaneceram em vigor liminares judiciais que suspendem a cobrança das exposições negativas, impedindo que a CCEE realizasse a cobrança às usinas para esses casos. Por esse motivo, conforme indica o Gráfico 7, o MCP acumula inadimplência de R\$ 7,5 bilhões, que representa cerca de 75% das liquidações contabilizadas como devidas até novembro de 2017.

Essa questão ainda carece de solução institucional, embora o poder concedente já tenha reconhecido, por meio da Lei 13.360/2017, que o deslocamento hidrelétrico ocasionado pela GFOM e as importações de energia, a partir de 2017, não seriam de responsabilidade das usinas e deveriam, portanto, ser pagos pelos consumidores. Porém, como não houve reconhecimento para anos anteriores a 2017, as empresas têm pouco incentivo para abrir mão de suas liminares.¹³

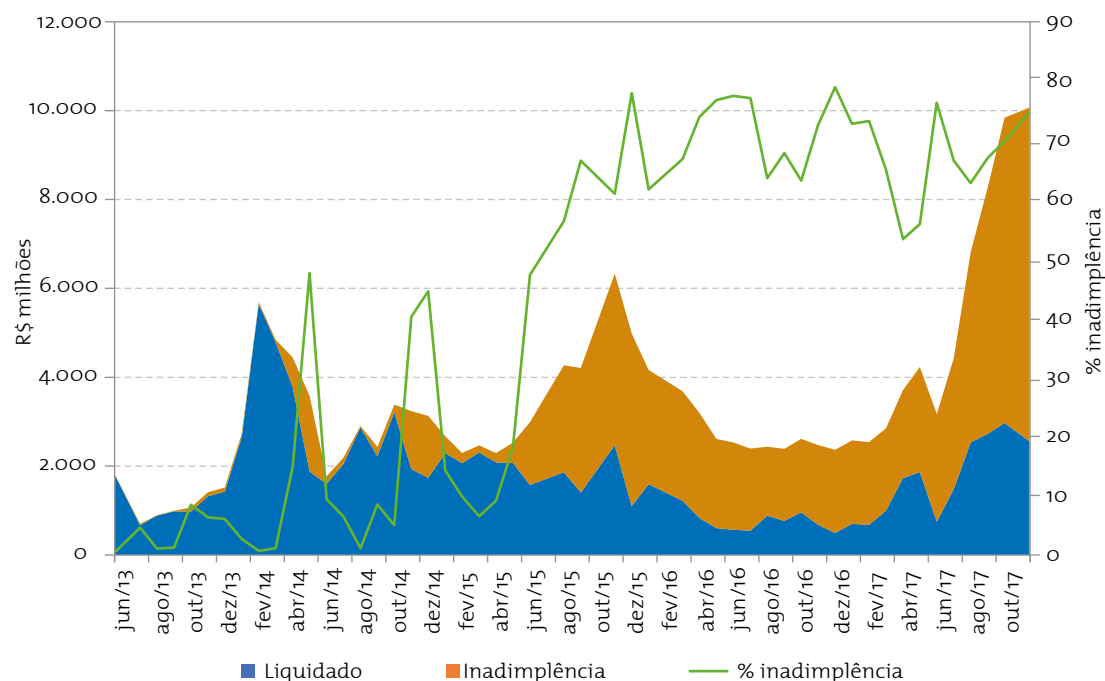
Com efeito, para que o setor retome estabilidade institucional e financeira, é necessário que se alcance entendimento que concilie o interesse público e os interesses dos atores de mercado. O caminho judicial é mais incerto, potencialmente tortuoso e não necessariamente tempestivo. O ideal é algum acordo geral do setor, como já ocorrido

¹² O despacho térmico adicional ao que a otimização computacional determina é designado geração fora da ordem de mérito (GFOM) e a redução do despacho hidrelétrico provocada pelo GFOM, ou por eventual decisão de importação de energia de países vizinhos, é chamada de deslocamento hidrelétrico.

¹³ O projeto de lei resultante da Consulta Pública 33/2017, sobre a reforma do marco regulatório, prevê a possibilidade de reconhecimento para anos anteriores. Caso haja êxito no reconhecimento dos efeitos provocados pelo deslocamento hidrelétrico sobre as exposições negativas das geradoras, essas terão forte incentivo a renunciar a suas liminares judiciais, destravando, portanto, a liquidação no MCP.

no passado, sem necessariamente transferir todo o ônus da solução ao consumidor. Caso tal entendimento não ocorra, corre-se o risco de paralisia total do mercado (como aponta a trajetória de não liquidação no MCP) e dos investimentos no longo prazo.

Gráfico 7 | Contabilizações no mercado de curto prazo



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de CCEE (2018a).

A retomada dos investimentos e a transformação setorial

O SEB tem potencial de acelerar sua expansão, sem grandes percalços (como os anteriormente destacados), uma vez superados os principais entraves à realização dos investimentos. A partir do diagnóstico apresentado na seção anterior, atualmente as principais condições de contorno para a retomada dos investimentos aos níveis pré-crise recente são:

- retomada do crescimento sustentável do consumo de energia, que depende da estabilização do quadro macroeconômico;
- ampliação da coordenação institucional, desde a fase de planejamento da expansão setorial até as licitações de projetos de geração e transmissão, a fim de evitar atrasos, sobretudo por conta das questões associadas à complexidade no licenciamento dos projetos;

- aproximação das condições de contorno do universo dos contratos (transações e finanças) do universo do despacho físico das usinas ou, alternativamente, unificá-los (transações determinando o despacho das usinas, por exemplo);
- equacionamento das liquidações financeiras no MCP;
- redução da dependência dos agentes do setor ao uso do Judiciário (“desjudicialização” das relações institucionais); e
- identificação e alocação dos riscos de forma clara, no marco regulatório setorial, entre instituições do Estado, consumidores e empresas, a fim de evitar conflitos e potencial retorno aos canais judiciais.

Sobre as possibilidades de investimentos para os próximos anos, são apontados três possíveis cenários para um horizonte temporal até o ano de 2035. Não há a intenção de que os cenários sejam precisos no que se refere a estimativas de investimentos, mas apenas apontar possíveis trajetórias que o SEB poderá trilhar. São eles:

I. Cenário “destravar”: Crescimento econômico de 2,8% a.a., como patamar inicial de referência,¹⁴ sem transformações tecnológicas relevantes, seja no setor elétrico, seja no consumo de energia. Nesse cenário, a elasticidade-renda do consumo de energia – relação entre o crescimento do consumo de energia e o crescimento do produto interno bruto (PIB) – é de 1,51, conforme empregado pelo último Plano Decenal da EPE (PDE 2026) em seu cenário de referência.

II. Cenário “potencializar” (aceleração da atividade econômica): Crescimento econômico de 3,9% a.a., como cenário alternativo de retomada sustentável da economia brasileira, ainda sem transformações tecnológicas relevantes, seja no setor elétrico, seja no consumo de energia. Portanto, nesse cenário é considerada a hipótese de elasticidade-renda do PDE 2026 para o cenário alternativo (com crescimento do PIB superior ao cenário de referência), de cerca de 1,4.

III. Cenário “transformar”: Mesmo cenário de crescimento econômico de 3,9% a.a. Todavia, diferentemente do anterior, são contempladas transformações tecnológicas relevantes, seja no setor elétrico, seja no consumo de energia (**elevação da renda média das famílias e redução de desigualdades**). Portanto, os investimentos em modernização das redes (redes elétricas inteligentes – REI, por exemplo) são contemplados de forma plena (o Brasil moderniza suas redes até 2030). As ações de eficiência energética e de resposta da demanda são ampliadas e implementadas e compensam eventuais efeitos de elevação da renda real das famílias que tenderiam a elevar a intensidade energética. Consequentemente, optou-se por manter a elasticidade-renda em 1,4, conforme indicado no cenário “potencializar”.

¹⁴ As premissas macroeconômicas de crescimento são as utilizadas no planejamento corporativo do BNDES, indicado pela Área de Planejamento e Pesquisa do BNDES para este livro.

Tabela 2 | Perspectivas de investimentos no SEB (geração, transmissão, distribuição de energia e redes inteligentes)

Cenários	Investimentos – Média anual		Total
	R\$ bilhões		
	2018-2021	2022-35	2018-35
Destruar	34,84	48,62	820,04
Potencializar	43,95	75,76	1.236,39
Transformar	45,07	74,93	1.229,30

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de Aneel [2017b] e EPE (2017b). Exclusivamente para REIs, foram usados os cenários de investimentos retratados na Chamada Pública Aneel 11/2010, cujo resultado é exposto em Kagan *et al.* (2013).

Sobre os investimentos em redes de transmissão e distribuição de energia, foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

- Transmissão de energia elétrica. No cenário “destravar”, foram consideradas as concessões já licitadas e a expansão estimada no PDE até 2026, extrapolada linearmente até 2035, mantendo-se a mesma proporção entre os investimentos de geração de grande escala e transmissão de energia. Nos cenários “potencializar” e “transformar”, os investimentos em transmissão sofrem acréscimo associado exclusivamente à necessidade de escoamento da geração de energia de grande escala adicional projetada em ambos os cenários. Porém, apenas para o cenário “transformar”, trabalha-se com a hipótese de massificação de recursos energéticos distribuídos, que reduziriam a necessidade de investimento em transmissão de energia.¹⁵ Por isso, os investimentos previstos em transmissão de energia no cenário “transformar” correspondem a 70% dos investimentos no cenário “potencializar”.
- Distribuição de energia elétrica:
 - Investimentos tradicionais de reforço e expansão de rede. Foi adotada como hipótese para o cenário “destravar” a média dos últimos dez anos do histórico de investimentos, de R\$ 10 bilhões ao ano. Para os cenários “potencializar” e “transformar”, foi adotada como hipótese R\$ 14 bilhões ao ano, como reflexo das sinalizações de expansão dos planos de investimentos mais recentes das concessionárias do segmento.

¹⁵ O conceito de recursos energéticos distribuídos abrange tanto a geração no local onde a energia é consumida quanto a geração de energia conectada às redes de transmissão ou distribuição de energia e próxima aos centros de consumo.

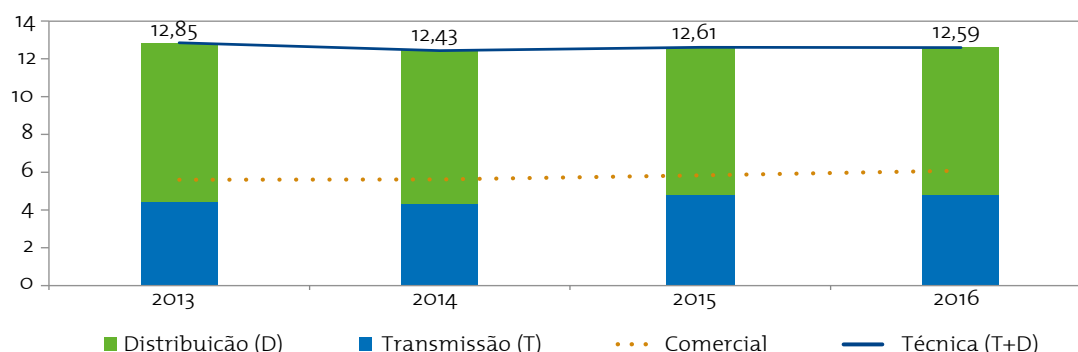
- Investimentos em REIs. A partir de 2021 até 2035, foram incorporados os investimentos previstos na Chamada Pública Aneel 11/2010,¹⁶ mas **apenas para os cenários “potencializar” e “transformar”** da Tabela 2. Para o primeiro, foi adotada a premissa mais **conservadora** de investimento em REIs (R\$ 4,6 bilhões ao ano), e para o segundo, foi adotada a premissa mais **arrojada** de investimentos (R\$ 9,1 bilhões ao ano).

Em relação à geração de energia elétrica, os investimentos indicados referem-se apenas aos projetos de grande escala e seguem os cenários de crescimento do PIB e da elasticidade-renda anteriormente informados. Infelizmente, os investimentos apontados **não** incluem estimativas para geração distribuída (GD: geração realizada pelo próprio consumidor ou próxima a este) de energia e eficiência energética (EE), pelo fato de serem investimentos difusos e heterogêneos, em geral customizados para cada tipo de perfil de consumo de energia.

No entanto, é importante qualificar os ganhos que os projetos de geração distribuída e de eficiência energética podem propiciar na redução da necessidade de expansão das redes. O consumo evitado e a geração instalada no próprio local de consumo têm o benefício de reduzir ou dispensar a necessidade de investimentos em geração de grande escala e em ampliação das redes de energia.

Ressalta-se ainda que a existência de consideráveis perdas técnicas nas redes reforça os benefícios para a sociedade dos investimentos em GD e/ou EE. Conforme exposto no Gráfico 8, o Brasil tem nível de perdas técnicas nas redes de distribuição e transmissão em torno de 12,5%, sendo o quarto pior entre os países com redes de grande dimensão (Gráfico 9). Isso significa que, para cada MWh gerado, apenas 87,5% são aproveitados pelos consumidores. Não por acaso, os incentivos regulatórios para os investimentos em geração distribuída e eficiência energética estão presentes na agenda de reforma do marco regulatório brasileiro (sintetizada nesta seção).

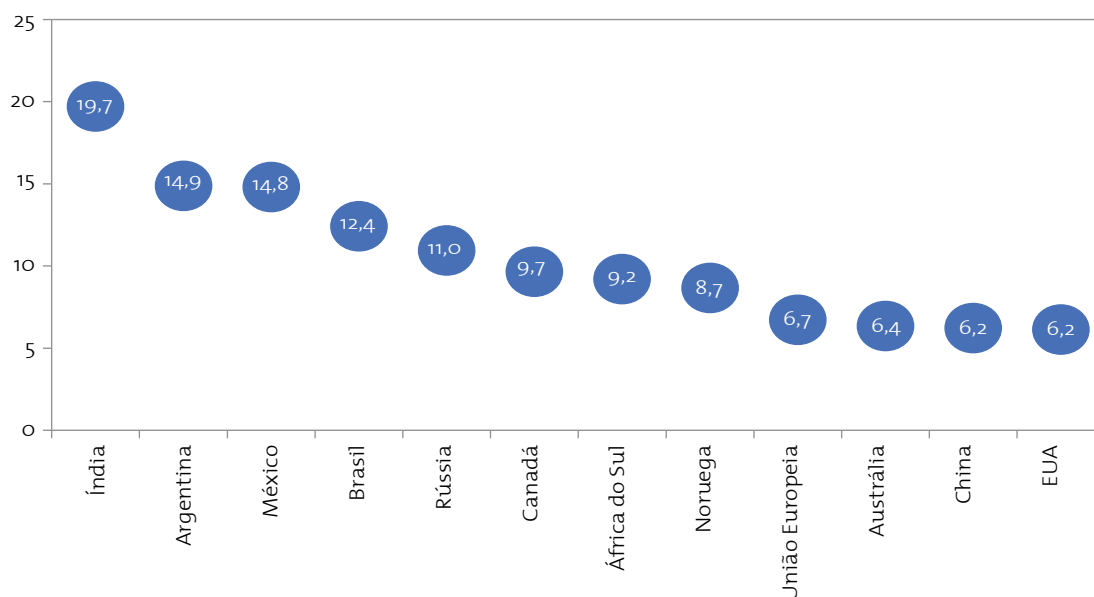
Gráfico 8 | Perdas nas redes – média Brasil (% da geração)



Fontes: Elaboração própria, com base nos dados da Abradee (2017b) e nos dados de perdas das redes de transmissão – Informações ao Mercado da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2018a).

¹⁶ Os investimentos em REIs foram inferidos entre 2010 e 2011 e careceriam de atualização monetária. Como hipótese simplificada, assume-se que a evolução tecnológica dos fornecedores de equipamentos e serviços anularia a necessidade de correção monetária. Adicionalmente, trabalhou-se com as hipóteses de implantação em dez anos, entre 2021 e 2030, e vida útil dos ativos também em dez anos, implicando reposição anual dos investimentos em igual valor, em média anual, imediatamente após os dez anos iniciais de implantação.

Gráfico 9: Perdas nas redes – amostra de países/base 2014 (% da geração)



Fonte: ABRADÉE (2017b), CCEE (2017a), WEC (2016)

Sobre as REIs, conforme descrito em BNDES (2017, p. 168), não há uma definição exata desse tipo de investimento. Na verdade, as REIs são um conceito que poderia ser descrito como a incorporação de infraestruturas de tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas redes do setor elétrico, que teriam como benefício:

- automação e reconfiguração automática de rede (*self-healing*);
- sensoriamento dos diversos pontos das redes (consumo, geração – distribuída ou não – e transformação de tensão);
- aferição, acúmulo e tratamento de dados;
- inserção e massificação da geração distribuída e de veículos elétricos; e
- empoderamento dos consumidores de energia, sobretudo residenciais, que poderão decidir quando, como e quanto consumir (por conta da medição inteligente de energia em momentos diferentes no tempo).

Nesse sentido, as REIs têm o potencial de atribuir mais eficiência ao setor ao:

- melhorar a qualidade do serviço (redução da frequência e da duração das interrupções de fornecimento de energia);
- reduzir as perdas nas redes (por meio do incentivo à GD e à EE);
- reduzir a possibilidade de furtos de energia (graças ao sensoriamento da rede);
- reduzir os custos de operação e manutenção das redes (consequentemente, o valor das tarifas); e

- permitir que o consumidor responda a sinais de preço (e deslocar o consumo dos momentos de maior preço para os momentos de menor preço).

Contudo, como toda nova tecnologia, a incorporação das TICs no SEB demanda investimentos que precisam ser remunerados. É necessário, portanto, que no marco regulatório haja delimitação da repartição dos ônus dos investimentos entre governo, concessionárias e consumidores.

Preferencialmente, a repartição dos ônus deveria seguir proporcionalmente a apropriação dos benefícios que os agentes capturariam: benefícios difusos, como a redução de perdas, deveriam implicar ônus ao governo. Por outro lado, benefícios individuais, com a redução de custos operacionais das concessionárias ou a medição inteligente, que permitiria a sinalização de preços ao longo do tempo (horas, dias etc.) aos consumidores, deveriam implicar alocação de ônus dos investimentos nos respectivos agentes. Em conceito, esse debate parece ser simples, mas, na realidade, não é trivial, pois é necessário criar métodos de apuração dos benefícios e sua distribuição, a serem incorporados na já complexa regulação tarifária das distribuidoras de energia elétrica.

Sobre as tarifas de energia, é inevitável recordar a MP 579/2012 (Lei 12.783/2013), que versa sobre a renovação e a licitação das concessões.¹⁷ Na época da referida MP, o Grupo Eletrobras foi o mais afetado pelo novo normativo, e entre 2012 e 2013 suas receitas foram reduzidas em mais de 60%, exclusivamente para as concessões de transmissão e geração renovadas.

Por conta da mudança do regime de concessão, as indenizações devidas ao Grupo Eletrobras e a outras empresas (notadamente CTEEP, Copel e Cemig, que aceitaram renovar apenas as concessões de transmissão nos novos termos da lei à época) foram, em parte, pagas à vista, com recursos dos encargos setoriais disponíveis em caixa, e, em parte, parceladas. Tais indenizações parceladas¹⁸ foram pagas em prestações pela União, enquanto perdurou a modicidade tarifária como principal meta política.

Sobre o tema modicidade tarifária, é importante destacar que, contemporaneamente à MP 579/2012, o Poder Executivo tomou a decisão de assumir a maior parte dos encargos setoriais¹⁹ que incidiam sobre as tarifas. Portanto, é a redução das receitas das concessões de

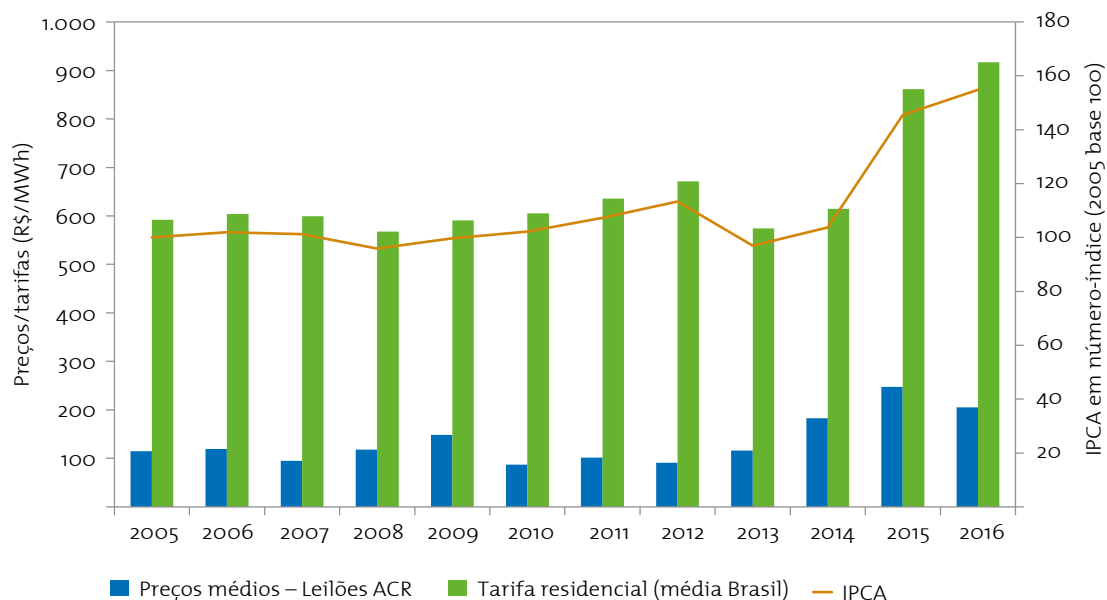
¹⁷ O regramento da Lei 12.783/2013 (sem considerar as alterações posteriores) previa a renovação ou a licitação de concessões de transmissão e de geração de energia em um novo regime. Nesse regime (de operação e manutenção de ativos), os ativos são devolvidos à União (quando do fim da concessão ou sua renovação) e, como contrapartida, esta deve indenizar os concessionários pelo valor ainda não depreciado. As empresas que optaram por renovar as concessões deveriam aceitar o valor das receitas anuais pela operação e manutenção dos ativos pertencentes à União. Caso não aceitassem os novos valores de receitas, bem como os montantes de indenizações definidos naquele momento, os ativos seriam retomados e licitados, após o vencimento dos contratos anteriores de concessão, pelo esquema de deságio em relação às receitas anuais definidas pelo poder concedente.

¹⁸ O cálculo das indenizações foi complexo e polêmico à época, tanto no que toca ao valor contábil dos ativos não depreciados quanto no que toca à remuneração dos valores não pagos pelo poder concedente, mas ainda devidos.

¹⁹ Os encargos setoriais são responsáveis pelo custeio de políticas públicas adotadas no SEB e em outras atividades econômicas, tais como: universalização do acesso a energia, custeio da geração de energia térmica em sistemas isolados e subsídios a fontes renováveis incentivadas, empresas de saneamento e produtores rurais, entre outros. Atualmente, essas atribuições foram centralizadas na Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), que era gerida pela Eletrobras e desde maio de 2017 é administrada pela CCEE.

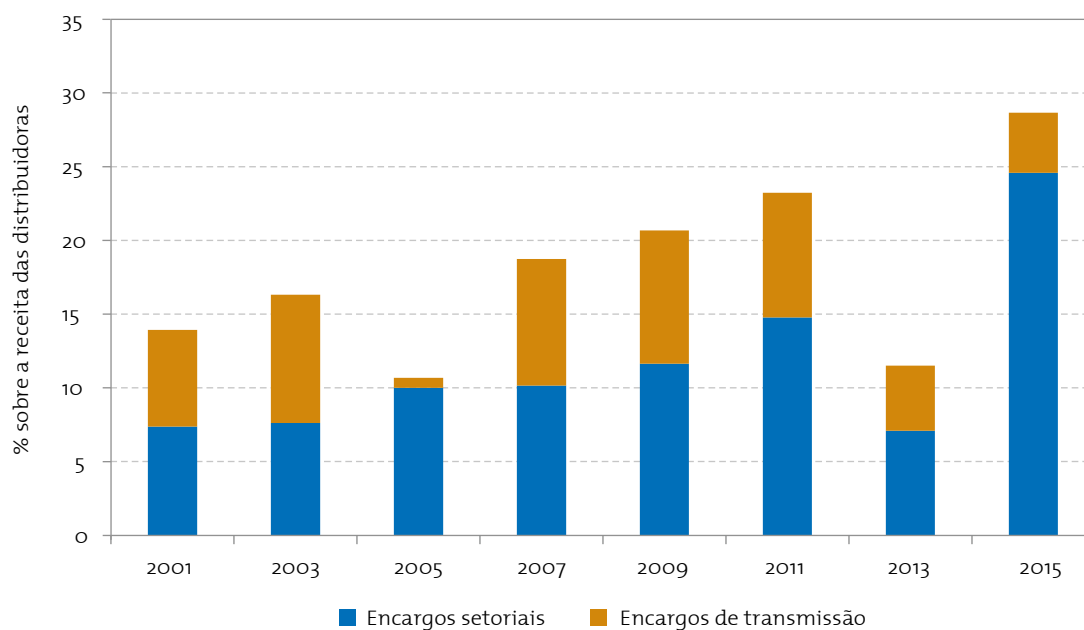
transmissão e geração de energia elétrica, junto com a assunção do custeio por parte do Tesouro Nacional de maior parte dos encargos, que explica a redução das tarifas em 2013 e 2014 (ver gráficos 10 e 11).

Gráfico 10 | Preços nos leilões de energia nova e reserva *versus* tarifas finais de energia



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de CCEE (2018b) e da série histórica do IPCA disponibilizada no portal Ipeadata em janeiro de 2018.

Gráfico 11 | Percentual dos encargos nas tarifas/receitas das distribuidoras de energia



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Abradee (2017a).

Contudo, as restrições fiscais da União levaram-na a transferir integralmente aos consumidores a totalidade das despesas com os encargos setoriais, inclusive as indenizações parceladas das concessões atingidas pela MP 579/2012.²⁰

O debate sobre os valores das tarifas de eletricidade e sua composição é acalorado e gera muita controvérsia. Não há uma única resposta, mas sim um conjunto de fatores que explicam sua ascensão recente. Em linhas gerais, observa-se pelo Gráfico 10 que os preços dos leilões de energia nova e energia de reserva correspondem, em média, a 20% das tarifas médias das distribuidoras brasileiras. Portanto, os novos projetos de geração de energia não parecem explicar a elevação das tarifas.

Adicionalmente, o Gráfico 10 revela que as variações acumuladas do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e da tarifa média nacional estão muito próximas para o período 2005-2015 (cerca de 55% de elevação acumulada em ambos). Como os preços e tarifas no setor elétrico são indexados ao IPCA e esse índice é influenciado pelo valor dos preços administrados, é natural que ambos convirjam em trajetória.

A indexação dos preços administrados traz uma dimensão relevante para o debate do setor: como introduzir no marco regulatório uma dinâmica de incentivos que leve à eficiência de custos operacionais e de investimentos, com rebatimento nos preços e nas tarifas, sem necessariamente atrelá-los à inflação? As propostas recentes de reforma do setor tratam dessas questões e poderão levar a redução da indexação no setor elétrico.

Sobre reforma do marco regulatório, o poder concedente abriu a Consulta Pública 33/2017 (CP 33), na qual é apresentada a Nota Técnica 05/2017 (NT 05) do Ministério de Minas e Energia (MME) (BRASIL, 2017). Em linhas gerais, as proposições de reforma giram em torno da busca da eficiência no setor, incluindo vários elementos que visam aproximar o universo das transações (contratos) e o universo da operação do sistema.

O contexto da reforma descrito na NT 05 aponta alguns dos elementos já apresentados neste capítulo: tendência de incorporação de novas tecnologias, tais como as associadas à GD e à medição inteligente (REIs); reação adversa à construção de hidrelétricas de grande porte por *stakeholders* da sociedade; “judicialização” do setor; e forte presença de subsídios (por meio de encargos, sobretudo) com pouca visibilidade (transparência) para o consumidor.

Como diretrizes para a transformação do SEB, os principais destaques na NT 05 são:

- incentivo à eficiência na conduta dos agentes, que seria complementada por mecanismos centralizados (como o despacho centralizado de usinas).

²⁰ O Gráfico 11 ilustra o auge da proporção dos encargos setoriais sobre as tarifas finais para o ano de 2015. Naquele ano, de acordo com os dados orçamentários disponibilizados pela Aneel da conta CDE, os principais custos eram: do seu total de R\$ 25 bilhões, 28% eram referentes a custos de combustível das térmicas dos sistemas isolados, 22%, para incentivos à aquisição de energia renovável, e 19%, referentes ao pagamento das indenizações das concessões renovadas em consequência da MP 579/2012.

Exemplo disso é a já devida revisão das GFs das usinas. A falta de revisão de seus valores pode ter eliminado os incentivos dos geradores para manter ou elevar o desempenho da geração física dos seus ativos;

- alocação do risco do negócio (risco hidrológico, por exemplo) a quem o gere (geradoras de energia, por exemplo);
- clareza regulatória na alocação de risco, a fim de evitar litígios na Justiça; e
- remoção de barreiras regulatórias a novos negócios (é um exemplo de novo negócio a liberdade dos consumidores de escolher investir em geração distribuída, em eficiência energética ou de quem comprar energia).

A primeira modificação apresentada, de forma conceitual, tem a ver com o principal esquema contratual do setor elétrico: os leilões de geração de energia do ACR. Atualmente, os leilões são por esquema de disputa por deságios sobre os preços iniciais definidos pelo poder concedente. Os investidores que aceitam os maiores deságios sagram-se vencedores e obtêm contratos de compra e venda de energia (CCVE) que podem durar de 16 a 25 anos, a preços fixos e indexados pela inflação.

Por meio dos leilões de energia, os consumidores das distribuidoras arcam com praticamente todo o custo dos investimentos em novas instalações de geração de energia. No mercado livre (ACL), por outro lado, predominam comercializações de energia proveniente de usinas já existentes ou de parcela residual de usinas novas, já viabilizadas pelos CCVEs do mercado regulado.

As modificações apresentadas têm por norte: (i) reduzir essas assimetrias entre os consumidores do mercado livre e do mercado regulado; e (ii) prescindir da necessidade de CCVEs longos com preços fixos e indexados. Para tanto, haveria a **separação** da contratação da capacidade adicional a ser agregada ao parque gerador nacional (**lastro**) da comercialização da energia gerada ao longo do tempo. Com essa proposta, a contratação de lastro (capacidade adicional) continuaria sendo realizada por leilões públicos. Porém, o pagamento do lastro seria realizado por meio de encargo a ser pago por todos os consumidores de energia, sem distinção. Para o atendimento ao mercado em diferentes momentos no tempo, caberia às distribuidoras, comercializadores e consumidores livres de energia contratar seus respectivos montantes de energia com diversos horizontes dos contratos.

Do ponto de vista do gerador, caberia estimar o quanto conseguiria contratar de energia, o quanto isso geraria de receita e, portanto, o quanto seria necessário de receita adicional para que seus investimentos tivessem retorno financeiro adequado. Essa parcela extra de receita seria a base para o cálculo do preço do lastro por parte do investidor.

Por parte do poder concedente, a definição do preço inicial para leilões de lastro seria dada pelos benefícios (atributos) que determinada tecnologia ou fonte de geração de energia agregaria ao parque gerador. Exemplos de atributos técnicos que seriam valorados

pelo poder concedente são: confiabilidade no suprimento (usinas com geração despachável a qualquer momento pelo operador do sistema), velocidade de resposta (geradores de rápidos acionamento e variação dos montantes gerados) e contribuições para redução de perdas nas redes (recursos energéticos distribuídos).

Com efeito, além de promover uma aproximação entre o ACL e o ACR, a separação entre lastro e energia daria mais informação e transparência para a seleção dos projetos de geração de energia que trarão maiores benefícios para a sociedade.

O desafio desse novo modelo comercial para o setor elétrico é justamente como promovê-lo sem provocar choques que elevem desproporcionalmente as percepções de risco do setor. Uma possibilidade seria ainda fazer leilões públicos por meio dos quais ambos os produtos seriam contratados, com a opção de o investidor sempre contratar energia livremente parcial ou totalmente fora dos leilões, seja por transações liquidadas no MCP, seja por meio de contratos bilaterais, ou por eventuais plataformas de negociação ou bolsas de energia. Para que se minimize a percepção de risco de investidores e credores, o ritmo dessa transição de modelo comercial é crucial. Caso haja elevação desproporcional das percepções de risco, a competição e a eficiência na definição dos preços do lastro e da energia poderão ser comprometidas.

Sobre a competição nos mercados elétricos, com a proposta da CP 33, torna-se salutar o papel das instituições públicas de defesa da concorrência a fim de inibir comportamentos oportunistas e exercícios de poder de mercado por parte das empresas. Nesse sentido, será inevitável que os reguladores acompanhem de perto as transações de mercado e os movimentos de consolidação da propriedade de ativos (fusões, aquisições e privatizações).

Sobre tal transição do mercado elétrico, existe uma condição de contorno crucial que é a separação institucional vigente entre o universo dos contratos (transações comerciais e financeiras) e o universo da operação física do sistema. Para a definição da transição de mercado, é necessário que o ponto final da trajetória institucional seja claramente especificado.

Caso seja a intenção de longo prazo de fim da operação centralizada do parque gerador pelo ONS, serão os agentes coletivamente, em processo competitivo, os definidores da oferta da energia (o quanto gerar a cada patamar de preço).²¹ Com efeito, o universo dos contratos e o da operação física estariam unificados. Se esse for o caso, a transição comercial e a supervisão da Aneel e demais instituições teriam de tratar de diversos elementos, tais como: gestão compartilhada em rios e bacias pelas hidrelétricas, usos múltiplos dos recursos naturais, complementaridade entre as fontes renováveis e fósseis e concentração da propriedade dos ativos de geração.

Por fim, são listadas abaixo algumas iniciativas presentes na CP 33, que buscam promover a eficiência no setor, em linha com o conceito de separação dos produtos lastro e energia:

²¹ Em inglês, essa forma de definição da oferta de energia é designada *self-dispatching*.

- Fim do desconto, de pelo menos 50%, nos encargos de transmissão, associados à geração de energia incentivada (são as chamadas fontes alternativas, como eólica, biomassa, solar, resíduos e hidrelétricas abaixo de 30 MW). No longo prazo, esse desconto seria substituído pelo valor do lastro dessas fontes, de modo que cada atributo que elas têm fosse valorado de forma transparente, de acordo com suas respectivas utilidades: proximidade aos centros de carga, flexibilidade operacional, externalidades à sociedade (redução de emissões e da poluição de forma geral) etc.
- Granularidade temporal e espacial dos preços da energia gerada. Atualmente, os preços são: em leilões públicos, fixos com contratos de longo prazo (até 25 anos) para todo o país; e no MCP, definidos semanalmente, com três blocos de preço ao longo do dia, sem diferenciação entre os dias (úteis *versus* fins de semana e feriados), e por regiões (quatro submercados elétricos). A definição dos preços da energia por localidade da rede elétrica (pontos de conexão) e por diferentes dias do mês e horas do dia poderá trazer a vantagem de sinalizar para o consumidor quando e onde é mais cara ou barata a oferta de energia, permitindo que a demanda assuma papel relevante de tornar a geração mais eficiente (ao deslocar o consumo dos momentos e locais de maior intensidade no uso do parque gerador e das redes para aqueles de menor intensidade).
- Separação entre os valores dos serviços de transporte e de comercialização da energia pelas distribuidoras. Atualmente, grande parte dos consumidores atendidos (os de baixa tensão) depara-se com tarifas medidas em volume de energia (MWh), sem discriminação do valor da energia associado ao serviço de transporte em relação ao associado aos custos de aquisição da energia gerada. Esse fato traz algumas ineficiências de longo prazo para o setor. Há dificuldade na comparação dos custos e preços das fontes em situações geográficas (e de conexão às redes) diferentes (geração centralizada distante dos centros de consumo *versus* geração distribuída).

A geração distribuída envolve, em geral, a necessidade de usos eventuais ou frequentes da rede das distribuidoras (injeção de excedentes e retiradas de energia), conforme o surgimento de desvios entre consumo e geração própria. Além disso, a geração distribuída pode ser remota: não situada no local de consumo, ainda assim na mesma área de concessão da distribuidora. Em alguma medida, as distribuidoras precisariam ter seus serviços de transporte de eletricidade remunerados, por meio de tarifas que sinalizassem exclusivamente o seu valor.

Quando consumidores optam pela geração distribuída, seu consumo se reduz, a conta de energia da distribuidora se reduz em igual medida, os custos de rede deixam de ser cobrados desses consumidores (na proporção do uso do serviço de transporte). Os custos de rede não cobrados passam a ser arcados pelas tarifas em volume de energia, que são elevadas pela queda do volume comercializado. A elevação das tarifas de energia induz mais consumidores a optar pela geração distribuída, e a sequência continua em algo denominado comumente no setor de “espiral da morte” das distribuidoras.

No longo prazo, o ideal é que as distribuidoras sejam remuneradas ao menos pelo serviço de conexão e de uso das redes, já que representam a ponta final de atendimento ao mercado consumidor, detendo, portanto, papel de estabilidade no provimento da energia.

Conclusão

Como exposto neste capítulo, a crise setorial recente tem características conjunturais e estruturais. Pelas conjunturais, os principais fatos geradores são: (i) a crise hídrica, desde o segundo semestre de 2012 até o presente momento; (ii) as mudanças institucionais provocadas pela MP 579/2012; e (iii) a queda do consumo de energia provocada pela crise macroeconômica, notadamente a partir de 2015.

A confluência desses três fatos criou a tempestade perfeita para a deterioração das relações institucionais setoriais ilustradas pela crescente inadimplência no MCP. Os agentes hidrelétricos do MCP com expressivas exposições negativas, provocadas pela hidrologia desfavorável, conseguiram encontrar fundamentações legais para obter liminares no Judiciário para neutralizar total ou parcialmente tais despesas. Suas fundamentações legais, de modo geral, são sustentadas pela possibilidade de uso excessivo do poder discricionário das instituições públicas, que teriam provocado o chamado deslocamento hidrelétrico, possivelmente exacerbando as exposições financeiras daqueles agentes no MCP.

Longe de atribuir responsabilidades a entes públicos ou privados, a solução setorial requer, no curto prazo, caminhos de conciliação. Uma vez alcançada a conciliação, o SEB poderá acelerar o processo de reformas estruturais, com maior relevância na questão da eficiência do mercado, sobretudo no lado da demanda.

Sobre o papel da demanda, os maiores destaques são a resposta temporal e locacional ao sinal de preços (também presente para estimular a oferta). Os consumidores poderão responder a sinais de preços mais baratos ou mais caros, deslocando consumo, tornando seu consumo mais eficiente, ou mesmo investindo em geração própria.

Uma dinâmica de mercado que aproxime o lado da oferta do lado da demanda no SEB poderá levar ao fim da otimização centralizada do parque gerador nacional. Tal fato não é

uma ameaça, mas tampouco é garantia de um mercado eficiente. Caso a oferta de energia deixe de ser por comando centralizado e passe a ser *self-dispatching* das geradoras (isto é, as ofertas de preço e volume das usinas determinando a curva de oferta do mercado), caberá às instituições públicas uma supervisão da estrutura do mercado (níveis de concentração) e da conduta dos agentes, a fim de inibir comportamentos oportunistas e exercício de poder de mercado.

Sobre as reformas, o BNDES tem condições de analisar as percepções de risco de crédito e de mercado associadas aos seus agentes e avaliar como poderão evoluir as possibilidades de financiamento do setor. A separação entre os produtos lastro e energia eliminará o tradicional perfil de receitas fixas e indexadas pela inflação, garantidas por CCVEs de até 25 anos. Porém, há condições para que as receitas dos projetos oriundas de ambos os produtos sejam previsíveis e, portanto, se possam estimar preços sem grandes percalços.

Com efeito, no curto e no médio prazo, o desafio estrutural do setor elétrico é definir uma rota de reformas e um desenho de mercado futuro que não exacerbe percepções de riscos (no curto prazo) e nem iniba a competição e a eficiência (no longo prazo). O BNDES poderá auxiliar o poder concedente a trilhar o caminho das reformas, sinalizando eventuais necessidades de ajustes, sobretudo no que toca à construção das regras que definirão a formação dos preços dos produtos do futuro novo mercado elétrico.

Referências

ABRADEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. *Tarifas de energia*. [2017a]. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-de-distribuicao/tarifas-de-energia/tarifas-de-energia>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. *Furto e fraude de energia*. [2017b]. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-de-distribuicao/perdas/furto-e-fraude-de-energia>>. Acesso em: jan. 2018.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Boletim de Informações Gerenciais*. Vários anos. [2017a]. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/informacoes-gerenciais>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Acompanhamento da expansão da oferta de geração de energia elétrica. [2017b]. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/acompanhamento-da-expansao-da-oferta-de-geracao-de-energia-eletrica>>. Acesso em: set. 2017.

_____. Resultados das licitações de transmissão de energia elétrica divulgados. [2018]. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/654791/0/CEL_RESULTADO_LEILÃO_TRANSMISSÃO_INTERNET_%2822NOV16%29%2815dez2017%29/e41213a7-e28c-47db-b4c4-32487b8de920?version=1.7&download=true>. Acesso em: jan. 2018.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*, v. 2. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/934/4/BNDES60anos_PerspectivasSetoriais_vol.2-completo_P.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

_____. *Panoramas setoriais 2030. Desafios e oportunidades para o Brasil. Setor Elétrico*. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14244/1/Panoramas%20Setoriais%202030%20-%20Elétrico_P_BD.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12783.htm>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Lei nº 13.203, de 8 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a repactuação do risco hidrológico de geração de energia elétrica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13203.htm>. Acesso em: ago. 2018.

_____. Medida Provisória nº 579, de 11 de setembro de 2012. Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais, sobre a modicidade tarifária, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/mpv/579.htm>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Ministério de Minas e Energia. Nota Técnica nº 05/2017/AEREG/SE. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p_auth=EZlwMmQm&p_p_id=consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_arquivoid=203&consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_javax.portlet.action=downloadArquivoAnexo>. Acesso em: jan. 2018.

CCEE – CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. *Informações ao Mercado*. 2018a. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/infomerca-do?_adf.ctrl-state=kf652r38l_4&_afLoop=1319430136902993#!>. Acesso em: jan. 2018.

_____. *Resultado consolidado dos leilões*. Vários anos. 2018b. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/aceso_rapido_header_publico_nao_logado/biblioteca_virtual?tipo=Resultado%20Consolidado&assunto=Leilão&_afLoop=1319941655135529#!%40%40%3F_afLoop%3D1319941655135529%26tipo%3DResultado%2BConsolidado%26aassunto%3DLeil%25C3%25a3%26_adf.ctrl-state%3Dkf652r38l_165>. Acesso em: jan. 2018.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Nota Técnica EPE-DEE-RE-016/2017-r2. *Revisão ordinária de garantia física de energia das usinas hidrelétricas*. Rio de Janeiro, abr. 2017a. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138787/13719261/EPE-DEE-RE-016-2017_r2.pdf/e3fa3161-70a3-4060-be7c-9fd4074b2dde>. Acesso em: jan. 2018.

_____. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2026*. Brasília, 2017b. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-40/PDE2026.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica*. Vários anos. [2017c]. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>>. Acesso em: jan. 2018.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Boletim de Informações Gerenciais*. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/informacoes-gerenciais>>. Acesso em: jan. 2018.

KAGAN, N. et al. *Redes elétricas inteligentes no Brasil: análise de custos e benefícios de um plano nacional de implantação*. Rio de Janeiro: Sinergia; Abradee; Brasília: Aneel, 2013.

WEC – WORLD ENERGY COUNCIL. May, 2016. *Energy efficiency indicators*. Disponível em: <<https://wec-indicators.enerdata.net/world-rate-of-electricity-T-D-losses.html>>. Acesso em: jan. 2018.

Bibliografia

REN21 – RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST CENTURY. *Renewables global status report* (GSR). Paris, 2017. Disponível em: <http://www.ren21.net/gsr_2017_full_report_en>.

Acesso em: jan. 2018.

RIVERA, R.; ESPOSITO, A. S.; TEIXEIRA, I. Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 40, p. 43-83, dez. 2013. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2927/1/RB%2040%20Redes%20el%C3%A9tricas%20inteligentes_P.pdf> Acesso em: jan. 2018.

Sites consultados

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Série histórica do Índice de Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA*. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: jan. 2018.

ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. *Histórico da operação*. [2018]. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/pt/paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao>>.

Acesso em: jan. 2018.

_____. *Histórico da operação*. [2017]. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/pt/paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao>>. Acesso em: jul. 2017.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

LOGÍSTICA

LOGISTICS

Dalmo Marchetti

Edson Dalto

Luiza Almeida Curado*

P. 341-376

* Respectivamente, engenheiros do Departamento de Transportes e Logística da Área de Saneamento e Transporte e economista do Departamento de Energia Elétrica da Área de Energia do BNDES.

Resumo

A infraestrutura logística brasileira apresenta lacunas já conhecidas e que são percebidas de diferentes maneiras. O cerne da preocupação deve ser o uso mais eficiente do sistema de transportes, que se traduz na busca de maior equilíbrio da matriz modal e na intermodalidade. De forma geral, o país necessita investir relativamente mais na infraestrutura logística de caráter estruturador, destinada aos serviços ferroviários, hidroviários e de cabotagem, e aumentar a produtividade dos ativos existentes. O caminho para a retomada dos investimentos em logística perpassa questões de planejamento integrado, eficiência da estrutura institucional e estruturação de projetos no governo, além de atenção aos aspectos que conferem financiabilidade aos projetos, facilitando sua implementação. Cada um desses pilares, se bem reforçados, pode impulsionar um sólido programa de inversões em logística. Assim, são tratadas no artigo as ações necessárias ao destravamento do investimento em logística e uma agenda de transformação que envolve: (i) um novo papel do setor ferroviário na carga geral; (ii) o desenvolvimento institucional e fortalecimento do transporte hidroviário interior; (iii) um programa de concessões rodoviárias com marco regulatório diferenciado; (iv) a reestruturação das autoridades portuárias dos portos públicos visando melhoria da governança e autonomia; (v) a continuidade ao programa de concessões da infraestrutura aeroportuária; e (vi) um programa de sustentabilidade na logística a partir da capacidade inovadora da indústria de bens de capital. Finalmente, especula-se sobre a tarefa que cabe ao BNDES a partir do novo contexto.

Palavras-chave: Infraestrutura. Logística. Investimento. Modais de transporte. Concessões.

Abstract

The Brazilian logistics infrastructure has faults that are already known and perceived in different ways. The focus of concern should be a more efficient use of the transport system, which translates into seeking a better balance of the modal matrix and into intermodality. Generally speaking, the country needs to invest relatively more in the logistics infrastructure intended for rail, cabotage and waterway services, and increase the productivity of existing assets.

The trajectory of resumption of investment in logistics encompasses integrated planning issues, efficiency of the institutional structure and structuring of government projects, as well as attention to aspects that make the projects attractive for investments, facilitating their implementation. Each of these pillars, if reinforced, can promote a solid program of investments in logistics. Thus, the article addresses the necessary actions to unlock investment in logistics and a transformation agenda involving: (i) a new role of the rail sector in general cargo; (ii) the institutional development and strengthening of inland waterway transport; (iii) a program of road concessions with a differentiated regulatory framework; (iv) the restructuring of the public port authorities to improve governance and autonomy; (v) the continuity of the airport infrastructure's concessions program; and (vi) a program of sustainability in logistics based on the innovative capacity of the capital goods industry. Finally, BNDES's role in this new context is discussed.

Keywords: Infrastructure. Logistics. Investment. Modes of transport. Concessions.

Introdução

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), até 2030, os investimentos anuais em infraestrutura demandarão, em média, cerca de 2,5% do produto interno bruto (PIB) mundial para eletricidade (transmissão e distribuição), transporte (rodovias e ferrovias), telecomunicações e água (captação e tratamento) (OECD, 2007). Todavia, esse valor será distribuído de forma heterogênea, sendo mais relevante nas economias emergentes, como China, Índia e Brasil, onde o investimento pode ultrapassar 5% do PIB.

No Brasil, os investimentos totais em infraestrutura têm sido inferiores aos dos países emergentes (PUGA; PEREIRA, 2016), fato que contribui para reduzir a competitividade das empresas brasileiras. Estimativas indicam que, entre 2001 e 2014, os investimentos totalizaram 2,18% do PIB (CNI, 2016) e, entre 2006 e 2014, 2,35% do PIB (PUGA; PEREIRA, 2016). Foram também declinantes a partir da década de 1970, com alguma recuperação no período 2008-2012 (BNDES, 2017; CNI, 2016; PUGA; PEREIRA, 2016).

O desafio da infraestrutura é crescente e será mais complexo no mundo todo, especialmente nos países emergentes, haja vista o rápido processo de urbanização, o maior controle da variável ambiental (em razão de mudanças climáticas e das exigências da sociedade), o envelhecimento da população associado ao declínio do crescimento demográfico – pressionando o sistema previdenciário, as demandas sociais (principalmente por educação e saúde) e a demanda por maior segurança nas cidades (fatores que competem por recursos orçamentários escassos).

Isso representa maior pressão sobre o orçamento público e a arrecadação de impostos *vis-à-vis* aos eleitores insatisfeitos, cada vez mais participativos e com capacidade limitada de contribuição para pagamento de novos impostos.

Em relação ao Brasil, um cenário de investimento anual médio em infraestrutura de 4% do PIB (cerca de R\$ 250 bilhões anuais) abriria margem a uma agenda de transformação de longo prazo. Um programa dessa envergadura representaria anualmente cerca de R\$ 140 bilhões de crédito (com *funding* privado e público), R\$ 60 bilhões de *equity* privado e R\$ 50 bilhões de *equity* público, nos próximos dez anos.¹ São números compatíveis com a realidade brasileira.

Diante desse cenário, é necessário ampliar fortemente os investimentos em logística. Estimativas indicam que, entre 2001 e 2014, os investimentos no segmento foram equivalentes a 0,68% do PIB (CNI, 2016) e, entre 2006 e 2014, a 0,55% do PIB (PUGA; PEREIRA, 2016). A maior parte foi destinada às rodovias, totalizando entre 0,4% e 0,6% do PIB (CNI, 2016; PUGA; PEREIRA, 2016), ao passo que os investimentos em ferrovias

¹ Vislumbra-se uma composição de *capital expenditure* (*capex*) composta por 60% de projetos em concessão, 20% em parcerias público-privadas (PPPs) (admitindo-se um percentual de 50% como contrapartida pública) e 20% de investimento público direto, e uma estrutura de *debt* de 70% nos projetos de concessão e PPPs.

foram bem reduzidos, tendo ficado em torno de apenas 0,15% do PIB. Nas hidrovias, os investimentos representaram cerca de 0,01% do PIB.

A infraestrutura logística brasileira apresenta lacunas (*gaps*) já conhecidas e que são percebidas de diferentes maneiras. Congestionamentos, filas, pavimento deteriorado (manutenção postergada), obras inacabadas ou com prazo de implantação dilatado, elevada burocracia (documentação), alto preço dos serviços (preços de monopólio) ou, ainda, elevados estoques de segurança na indústria e no comércio são consequências da inexistência, insuficiência ou baixa qualidade da infraestrutura, impactando o custo final dos produtos e serviços.

O cerne da preocupação deve ser o uso mais eficiente do sistema de transportes, que se traduz na busca de maior equilíbrio da matriz modal. Seu alcance trará maior competitividade às empresas instaladas no país, proporcionando diminuição de custos, redução das emissões de gases de efeito estufa e acesso mais econômico a bens. De forma geral, o país necessita investir relativamente mais na infraestrutura logística de caráter estruturador, destinada aos serviços ferroviários, hidroviários e de cabotagem, e aumentar a produtividade dos ativos existentes. Atenção especial também deve ser dada à conexão intermodal dos sistemas de transporte, como a ligação de rodovias com ferrovias e hidrovias e as conexões interferroviárias, além da instalação de terminais de integração e transbordo, potencializando a intermodalidade (hoje ainda pouco representativa no país, mas largamente utilizada nos países *benchmark*).

Há dificuldades na originação de bons projetos em função de diversos aspectos, entre eles: falta de planejamento integrado de longo prazo no governo, dificuldades na seleção de prioridades e no financiamento da elaboração dos projetos (que, como será visto adiante, deve ser tão detalhado quanto possível), bem como a superação política da longa fase de preparação. Além disso, as parcerias público-privadas (PPP) ainda são pouco utilizadas para alavancar investimentos, restringindo as soluções de projetos que necessitam de complementaridade de recursos públicos.

A infraestrutura logística é reconhecidamente demandadora de recursos fiscais (notadamente as ferrovias *greenfield* e as hidrovias, curiosamente os ativos de maior impacto econômico e social, assim como a infraestrutura de mobilidade e de saneamento).² Na medida em que os investimentos mais estruturantes são os mais propensos a requerer recursos públicos, as condições macroeconômicas (juros) e o resultado fiscal são condições necessárias para o aumento do investimento e o financiamento público desse tipo de inversão. Assim, haverá sempre a necessidade de melhor alocação de recursos públicos escassos, por meio da garantia da eficácia dos projetos.

² Projetos de infraestrutura de grande envergadura nos setores de transportes, mobilidade e saneamento requererão planejamento estruturado, investimento direto (reserva fiscal) e recursos públicos em volume e por um prazo maior que, por exemplo, os setores de energia e telecomunicações.

Como superar o *gap* em infraestrutura? A construção de novos ativos compreende a primeira e mais importante demanda, principalmente para os países como o Brasil, em que a densidade de infraestrutura de transportes é menor que nos países desenvolvidos. Mecanismos de otimização dos ativos existentes (proporcionando melhor governança e *performance*) e de atenuação da demanda também são usualmente mencionados, principalmente diante da crescente necessidade por recursos e a maior complexidade das operações *greenfield*. Nesse contexto, inclui-se a eliminação de gargalos e elos faltantes (pequenos investimentos que têm grande impacto econômico).

Alguns fatores são aliados da mudança do quadro da infraestrutura brasileira. O progresso tecnológico (que proporciona ganhos de produtividade), a maior transparência e melhor governança na administração pública, a expansão do papel do setor privado, a importância reservada à reabilitação (*retrofit*) e manutenção de ativos existentes e o aperfeiçoamento do ambiente institucional e macroeconômico são alguns exemplos. Outros fatores serão impositivos, como a melhoria da eficiência na construção e na operação dos ativos, a garantia de infraestruturas confiáveis e resilientes, a garantia de projetos com capacidade de superar desafios ambientais e climáticos e a maior efetividade na infraestrutura (econômica, social e ambiental) para o atendimento ao usuário, com qualidade e preço competitivo.

Paralelamente, aperfeiçoamentos regulatórios para encorajar novos negócios e atores, busca recorrente da fronteira de eficiência operacional (*performance*), boa governança, garantia de atendimento do interesse público (na fase de estruturação dos projetos), garantia de ambiente competitivo (na fase de leilão e na operação dos ativos), planejamento estruturado de longo prazo no governo e ambiente atrativo ao setor privado compreendem elementos fundamentais ao equacionamento do *gap*. Mais além, incluem-se a diversificação de *funding*, as variações nos mecanismos tradicionais de financiamento e de garantias e as cooperações internacionais para atração de novos recursos.

A existência de marco regulatório estável e sustentável é peça-chave na engrenagem de financiamento ao investimento em infraestrutura, além de um ambiente macroeconômico sustentável, pois estabelece as condições para a atração de investidores institucionais e externos, principalmente para *equity*. Ampliar a participação do mercado de capitais no financiamento da infraestrutura, por sua vez, facilitará sobremaneira o objetivo de elevar o investimento. Por fim, uma estrutura de originação de projetos no âmbito do setor público, capaz de atender a demanda por investimento e garantir o interesse público na estruturação das operações, também contribuirá para o aumento da taxa de investimento. A terceira seção apresenta maiores detalhes sobre o assunto.

Na sequência deste trabalho, na segunda seção, são discutidas as medidas recentemente tomadas pelo governo quanto à logística (para promoção do investimento). Na terceira seção, estão indicadas as ações necessárias ao **destravamento e potencialização do investimento em infraestrutura logística**, particularmente focando as questões de

financiabilidade, planejamento e originação dos projetos. Na quarta seção, são apresentadas medidas de uma **agenda transformadora** capaz de colocar o país em condições substancialmente melhores, pensando-se no horizonte de 2035. Finalmente, nas considerações finais, resgatam-se os principais pontos tratados neste trabalho e especula-se sobre a tarefa que cabe ao BNDES a partir do novo contexto.

Medidas recentemente tomadas no ambiente da logística

Embora haja muito trabalho a ser feito para a melhoria do ambiente econômico, institucional e regulatório em infraestrutura logística, cabe ressaltar que algumas iniciativas já foram tomadas recentemente, das quais podemos destacar as que se seguem.

Desenvolvimento de um sistema de certificação acreditada de estudos, projetos e obras de engenharia, capitaneado pela Secretaria do Programa de Parcerias de Investimentos (SPPI)

O sistema de certificação acreditada consiste na avaliação de conformidade, realizada por uma empresa habilitada (acreditada), atestando que todas as etapas do empreendimento, desde os estudos de viabilidade, passando pela fase de *design*, até a implantação do projeto, obedecem a requisitos técnicos especificados, garantindo assertividade para todos os agentes de que as condições de qualidade, custo e prazo estão sendo respeitadas e, em caso de desvio maior do que o tolerável, de que forma pode ser corrigido e de quem é a responsabilidade pela correção. Essa iniciativa, conduzida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), encontra-se na fase de acreditação de certificadoras e estima-se que seja mandatória a contratação dessas empresas para que acompanhem as futuras concessões.

Fortalecimento da Empresa de Planejamento e Logística (EPL), como uma agência de planejamento e estruturação de projetos, e aprimoramento do processo de obtenção do licenciamento ambiental prévio ao leilão, suportado pela Lei 12.404/2011, que conferiu à EPL competência para a obtenção das licenças ambientais necessárias aos empreendimentos na área de infraestrutura de transportes

Outra iniciativa alvissareira é o fortalecimento da EPL, vinculada à SPPI, como agência de planejamento e estruturação de projetos no ambiente da logística de cargas. Percebe-se seu papel cada vez mais relevante na avaliação de projetos referenciais, os chamados procedimentos de manifestação de interesse (PMI) (na terceira seção, são feitos comentários específicos sobre os PMIs e alternativas disponíveis para aperfeiçoamento). A EPL tem analisado e criticado os projetos elaborados por consultorias nos

setores rodoviário e ferroviário. Estima-se que a empresa esteja se capacitando para, em um futuro próximo, ela mesma elaborar esses projetos. Também faz parte de suas atividades finalísticas a realização do planejamento de longo prazo da logística. **Encontra-se em execução o Plano Nacional de Logística (PNL), que tem como objetivo identificar e analisar as alternativas para otimizar a movimentação de cargas utilizando as ferrovias, a cabotagem e as hidrovias como sistemas de alta capacidade, integrados à malha rodoviária regional, de forma sinérgica e harmônica.** Desse estudo, espera-se, pode derivar o *pipeline* de ativos concessionáveis para integrarem o Projeto Crescer do PPI, suportados por argumentação técnica, econômica e ambiental para sua priorização.

Um entrave importante encaminhado pela EPL foi a centralização dos processos de obtenção de licenciamento ambiental previamente ou paralelamente ao concessão dos ativos de infraestrutura logística. Tal possibilidade concretizou-se após a promulgação da Lei 12.404/2011, que conferiu a esse órgão a competência para encaminhar os trâmites de licenciamento. A condução dos processos pela EPL pode agilizar a emissão de licenças ambientais, diminuindo assim o risco de atraso no início das atividades que são objeto de contratos de concessão. Após a emissão dos termos de referência, a EPL contrata, por meio de licitação, as empresas que irão elaborar os estudos necessários à obtenção das licenças ambientais. Depois de emitida a licença de instalação (LI), ela é transferida ao concessionário, que reembolsa a EPL pelos custos incorridos no processo. Esse procedimento encontra-se em fase de aperfeiçoamento, uma vez que os condicionantes ambientais da LI obtida pela EPL podem exercer, posteriormente, inesperada pressão sobre os custos das concessionárias (já que elas não participaram dos trâmites anteriores). A licença de operação (LO) permanece sob a responsabilidade da concessionária. O licenciamento ambiental prévio à audiência pública é uma meta do PPI para minimizar os riscos e aumentar o número de interessados no processo licitatório. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) já priorizam os investimentos gerenciados pelo PPI.

Promulgação da Lei 13.448/2017, que estabelece diretrizes para a prorrogação e relicitação de contratos para os setores rodoviário, ferroviário e aeroportuário

No campo regulatório, a promulgação da Lei 13.448/2017, em substituição à MP 752/2016, propiciou um ambiente de maior segurança jurídica, principalmente aos pleitos factíveis de prorrogação antecipada dos contratos de concessão ferroviária, bem como para as relicitações das concessões rodoviárias que se encontram próximas ao vencimento ou em curso problemático (caso aplicado também ao setor aeroportuário), pela incapacidade de adimplir com as obrigações contratuais ou financeiras pactuadas com o poder concedente. No caso das prorrogações antecipadas, é avaliado o cumprimento de metas de investimentos, produção e segurança, além da previsão

de novos investimentos no contrato reformado. Tais prorrogações devem ser acompanhadas de estudo técnico que fundamente a vantagem da prorrogação comparada à relicitação. Novidades importantes entre as condições de renovação dos contratos ferroviários são a garantia de atendimento à demanda futura de transporte, a indicação de direito de passagem para carga de terceiros, bem como a extinção dos contratos de arrendamento de bens vinculados à concessão, o que permitirá maior flexibilidade na gestão da frota obsoleta (acelerando sua renovação por parte dos operadores). No tocante à relicitação, o processo se dá por meio de acordo entre concessionária e poder concedente, visando preservar a continuidade dos serviços envolvidos. Além disso, ela deve também ser respaldada por estudo técnico demonstrando a conveniência desse procedimento, com propostas para solução das questões enfrentadas, quando aplicáveis. Todas as propostas devem contar com parecer do Tribunal de Contas da União (TCU).

Promulgação do Decreto 9.048/2017, que regulamenta a exploração dos portos organizados e demais instalações portuárias

O principal objetivo do Decreto 9.048/2017 consiste na simplificação de procedimentos para concessão, arrendamento e autorização de terminais portuários. O denominado “Decreto dos Portos” altera o antigo Decreto 8.033/2013, que regulamentava a Lei 12.815/2013. Entre as principais alterações estão a expansão do prazo das concessões e arrendamentos para 35 anos, prorrogáveis sucessivas vezes, até o limite de setenta anos (antes, era de 25 anos, prorrogáveis uma única vez pelo mesmo período);³ possibilidade de expansão da área arrendada, desde que atenda a critérios técnicos e de eficiência (quanto aos terminais de uso privado – TUP, foram suspensas a limitação de expansão de até 25% e a necessidade de consulta pública); autorização para investimentos emergenciais, inclusive fora da área arrendada (que antes necessitava de análise da Agência Nacional de Transportes Aquaviários – Antaq – e autorização do poder concedente) e agilidade na autorização para operação de TUPs, com análise paralela da Antaq e do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPAC). Cabe notar que a renovação de contrato de arrendamento está condicionada a novos investimentos aprovados pelo poder concedente. Haja vista a busca por maior estabilidade setorial e a consequente menor pressão competitiva em alguns casos, evidenciada pela ampliação do prazo dos contratos, será necessário acompanhar a garantia de ambiente concorrencial nos portos e o atendimento do crescimento da demanda a preços de mercado competitivo.

³ Prazo diferenciado em relação a outros contratos de concessão em logística.

Como destravar e potencializar o investimento em infraestrutura logística

As agendas de curto e médio prazo no ambiente da logística compreendem a superação das questões que inibem o investimento ou criam condições não competitivas aos procedimentos licitatórios que, para seu aprimoramento, envolvem esforços de planejamento integrado de longo prazo, de governança e de novos processos no setor público, originador dos projetos. Uma vez superadas as agendas de destravamento e potencialização, o setor criará uma dinâmica própria para o aumento do investimento, superadas as condições para a melhoria do ambiente macroeconômico (juros e reserva fiscal) e institucional.

O caminho para o destravamento e potencialização dos investimentos em infraestrutura perpassa questões de planejamento inter e intrasetorial, estruturação de projetos, marco regulatório dos diversos setores, equacionamento de *funding* (para a estruturação e implantação dos projetos) e garantia de operação eficiente com prestação de bom serviço ao usuário. Cada um desses pilares, se bem reforçado, pode promover um sólido programa de inversões em logística, tendo em vista a consecução dos objetivos apontados na introdução. As particularidades e os entraves de cada um desses aspectos são detalhados a seguir.

Planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo é o primeiro pilar, uma vez que organiza, orienta e origina os projetos no setor. Não se trata apenas de planos isolados, que acabam não sendo executados, não só pela falta de recursos. Ao tratar de planejamento, deve-se buscar inspiração no *benchmark* internacional. Saber o que funciona e o que não funciona nos países onde a logística é exemplar (Alemanha, Holanda, Reino Unido, Cingapura, Estados Unidos da América (EUA), Japão, além da China, pela similaridade territorial e recentes e rápidas transformações) (WEF, 2014) e quais as circunstâncias para seu sucesso é um bom primeiro passo. Outro ponto primordial é a estrutura institucional e governança do processo de planejamento, a qual deve ser integrada, com objetivos de longo prazo, e pública, pela prerrogativa de evitar conflitos de interesse e defender aqueles genuinamente públicos, sem viés político-partidário ou privado. Já o processo da construção do planejamento e elaboração de planos pode e deve passar por um debate público amplo, contando com a contribuição de diversos especialistas, inclusive internacionais, e demais *stakeholders*, formulado a partir de negociações e legitimado pela comunidade de especialistas, usuários e demais agentes afetados pelos resultados.

Como diretriz, o planejamento deve adotar o pensamento sistêmico e integrado, que implica a necessidade de ir além dos projetos, perceber como uma intervenção afeta o sistema logístico de forma mais ampla, assim como outras dimensões econômicas e so-

ciais, como o uso eficiente da energia, preservação do meio ambiente, desenvolvimento regional, promoção do turismo, lazer e cultura, entre outros. Nesse sentido, o custo do não fazer deve ser considerado, bem como outros custos não usualmente contabilizados, como o valor do tempo, do desenvolvimento local, do efeito da redução de acidentes sobre a produtividade etc. Também como diretrizes do planejamento, prescrevem-se soluções que objetivem maior equilíbrio da matriz de transportes, com opções modais de alta capacidade para o transporte de *commodities*; além de ampla integração das redes de transportes, com terminais ágeis e eficientes nas trocas modais e facilitadoras do comércio exterior (intermodalidade).

Finalmente, o resultado do planejamento deve trazer um *pipeline* de projetos hierarquizados, de acordo com os benefícios para a sociedade, comunicando adequadamente as vantagens estimadas em relação aos custos de implantação, inclusive a comparação com soluções alternativas e a já mencionada opção de nada fazer. A apresentação das variáveis operacionais (volume, capacidade, extensão, *headway* [intervalo entre os veículos], número de faixas etc.), econômicas (*payback*, valor presente líquido, taxa interna de retorno etc.), ambientais (redução da emissão de gases de efeito estufa – GEE, de congestionamentos etc.) e sociais (redução de acidentes, melhoria da acessibilidade, valorização de espaços urbanos, entre outros) dos projetos, acompanhada de um cronograma estimado de implantação, é desejável. Uma agenda de longo prazo na qual os projetos são parte de um todo lógico e defensável no âmbito nacional e internacional. Essa é a realidade dos *benchmarks* internacionais. É isso que se espera do planejamento de longo prazo.

Elaboração e estruturação de projetos

Os estudos de viabilidade técnica dos projetos vêm sendo elaborados por consultorias e empresas autorizadas por meio de PMIs⁴ (com múltiplas autorizações públicas para um mesmo objeto) desenvolvidos por potenciais licitantes (*unsolicited proposals*), haja vista ser essa uma forma de financiar a etapa de projeto pelo setor privado e, do ponto de vista do ente público, dar agilidade e flexibilidade à etapa de projeto sem exigir o emprego de recursos. Todavia, essa prática não é *benchmarking* internacional.

O entendimento mais bem aceito no âmbito internacional é o de que a etapa de projeto (elaboração e estruturação) esteja vinculada aos instrumentos de planejamento setorial existentes, sendo prerrogativa exclusiva do setor público (IFC, 2015). Entre as críticas ao modelo de PMI, destacamos o efeito da assimetria de informações entre o proponente e os demais participantes do certame licitatório do projeto objeto de PMI e a perda de proteção do interesse público na fase de proposição dos termos da licitação, em função do possível conflito de interesses entre proponente e poder público, o que pode ou reduzir o

⁴ Com base no artigo 21 da Lei das Concessões e no Decreto 8.428/15, de 2 de abril de 2015.

ambiente competitivo no leilão, com o afastamento de alguns potenciais investidores, ou reduzir as externalidades do projeto àquelas do interesse do promotor.

Para a mudança da prática de PMIs no Brasil, um mecanismo de financiamento do investimento público em estruturação de projetos deve aparecer em substituição ao atual, para que a etapa de detalhamento e estruturação do projeto seja preparada pelo próprio governo, ainda que apoiada na participação de consultores contratados, o que, muito provavelmente, exigirá reserva fiscal. E, ainda, capacitação técnica e integração das instituições públicas responsáveis pelo planejamento da logística, características altamente desejáveis. O trabalho do Internacional Finance Corporation (IFC), instituição multilateral pertencente ao Banco Mundial, indica ainda que, por diversas razões, a efetividade dos PMIs autorizados é baixa. Como fase de transição, a limitação de que os estruturadores renunciem à participação no certame licitatório posterior (eliminando partes relacionadas) pode reduzir os impactos negativos da adoção dos PMIs até que o governo se estruture financeira e tecnicamente para o desafio de originação e estruturação de projetos em logística (IFC, 2015). É ação de boa governança, que poderá reorganizar amplamente os projetos do setor.

Como visto, a EPL vem desempenhando papel cada vez mais importante na elaboração de estudos de planejamento logístico, definição de prioridades de investimento e análises de viabilidade econômica de projetos, com vistas à estruturação de editais de concessão, o que aproxima o Brasil da prática internacional. A EPL pode ser o núcleo de planejamento da logística do país, sucedendo o extinto Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (Geipot).⁵ Entretanto, impor a esse órgão o processo de estruturação de projetos sem uma forte injeção de recursos poderá impedir o desenvolvimento da instituição como planejadora do sistema logístico brasileiro.

Uma alternativa a ser analisada é o direcionamento da etapa de estruturação de projetos a uma estrutura pública estável, com autonomia, que se encarregue dessa atividade, podendo contar com a participação de colaboradores de diversas instituições (MTPAC, EPL, Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão – MPDG, BNDES etc.), que representem a melhor equipe técnica para exercer tal função. Essa estrutura deve estar em sintonia fina com o planejamento de longo prazo setorial, dispor de missão, valores e metas e ser a responsável pelas tratativas de mercado. A homogeneização dos termos das licitações setoriais também deve ser perseguida, seja qual for a alternativa, evitando as diferenças atualmente encontradas entre os diversos procedimentos licitatórios existentes nos segmentos terrestre, aquaviário e aéreo, facilmente identificáveis por analistas externos.

⁵ O Geipot foi criado em 1965 com o objetivo de coordenar e desenvolver estudos para integração da política de transportes, bem como promover, executar e coordenar atividades de estudos e pesquisas necessárias ao planejamento de transportes. Foi transformado, em 1973, na Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. O Geipot foi extinto pela MP 427/2008 (convertida na Lei 1.772/2008).

Financiabilidade

Os riscos dos projetos de infraestrutura já são conhecidos. Entretanto, o seu tratamento de forma antecipada aos editais de licitação nem sempre foi obtido, o que dificulta a implementação dos projetos, inibe o ambiente competitivo (afastando potenciais participantes), onera o usuário, restringe o crédito de longo prazo ao não incentivar a participação de novos agentes e do mercado de capitais, e concentra o *funding* no setor público, o que não é desejável. Ao afastar a participação de investidores institucionais e externos no *funding* dos projetos, cuja presença ainda é muito tímida no segmento da logística (SOBEET, 2016a, 2016b), o papel do crédito público é maximizado, sendo apoiado por garantias substanciais que façam frente aos riscos não tratados.

Os projetos de cunho mais transformador serão aqueles de maior risco e que requererão, em sua etapa de estruturação, maiores esforços quanto ao detalhamento e à garantia da preservação do interesse público. Superar as questões institucionais, eliminar os potenciais entraves e estabelecer uma agenda de financiabilidade da infraestrutura logística serão imprescindíveis para a potencialização dos projetos no curto e médio prazos. Entre as principais questões, destacam-se as que se seguem.

- Definição mais precisa do custo real de obras, com redução das indefinições e maior detalhamento da etapa de projeto, de licenciamento ambiental e do custo e *timing* das desapropriações, de forma antecipada aos editais.
- Promoção de ambiente competitivo e adoção de práticas internacionalmente aceitas nos termos da licitação.
- Reconhecimento de que o ambiente institucional nem sempre é coordenado e eficiente⁶ e, então, busca de uma estrutura institucional que seja capaz de enfrentar a complexidade do investimento e, ao mesmo tempo, manter a simplicidade na estrutura organizacional, sendo de fácil entendimento por agentes externos e potenciais investidores; o fortalecimento da EPL se insere nesse contexto.
- Tratamento das condições regulatórias e termos de licitação de forma a evitar ações oportunistas dos agentes que impactam a sustentabilidade dos projetos: assimetria de informações, desregulamentação sobre partes relacionadas, baixo requerimento de *equity*, homologação de *bids* agressivos, uso de tecnologia exclusiva ou de projeto específico, ou qualquer tipo de barreira à entrada ou à saída que aprisionam a atuação do poder concedente no longo prazo.

⁶ No ambiente da logística, há um grande número de órgãos setoriais e reguladores, entre eles a EPL, a SPPI, o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPAC), três agências reguladoras (ANTT, Antaq e a Agência Nacional de Aviação Civil – Anac), o MPDG e outros, o que torna as etapas de planejamento estratégico, estudos e pesquisas e coordenação e avaliação complexas, nem sempre de fácil entendimento por agentes externos e potenciais investidores. Há superposição de funções, e diversas instituições decidem sobre o mesmo tema (KPMG, 2014).

- Tratamento dos riscos das condições pré-operacionais (*completion*), entre eles, o risco de conclusão tempestiva de obras (observando e divulgando a *performance* dos agentes promotores), de *performance* operacional do concessionário (mitigado pelo aperfeiçoamento de estruturas contratuais, de fiscalização e de seguros) e, quando cabível, de demanda (sem desestimular o atendimento da demanda pelo concessionário).
- Eliminação, nos termos dos editais, de definições não orientadas às melhores práticas de financiamento ao investimento em infraestrutura (e que impactam a financiabilidade). Como exemplo, cita-se a definição de pagamentos de outorga fixa durante o período de concessão, onerando o fluxo de caixa do projeto, com frequência em nível superior à sua capacidade de geração de caixa. Ademais, a outorga fixa não acompanha a volatilidade do projeto, elevando sua alavancagem operacional.
- Estabelecimento de *capex* obrigatório para atender ao nível de serviço almejado, porém sem gerar ociosidade expressiva no projeto. As futuras expansões previstas devem, ainda, ser atreladas ao crescimento da demanda.
- Estabelecimento de mecanismo e de regras claras para proteger o credor em caso de término antecipado da concessão, inclusive quanto ao pagamento de eventual indenização, com previsibilidade, monitoramento e perspectiva de conclusão célere do processo.
- Estabelecimento de um prazo suficiente entre a publicação do edital e a data do leilão para que os agentes se sintam confortáveis para desenvolver seus estudos e impelidos a apresentar propostas exequíveis.
- Estabelecimento de condições realistas de pré-qualificação dos proponentes, que devem ter capacidade técnica e financeira para sustentar a implantação dos projetos e ser capazes de se qualificar para o acesso ao crédito (as regras do leilão devem evitar propostas irrealistas, que possibilitem a homologação de ágio/deságio excessivos que poderão trazer problemas para o equacionamento financeiro do projeto). Entretanto, essas condições não devem criar barreiras à competição e à formação de novos grupos de investidores entrantes.

O tratamento dos riscos de projeto, de condições regulatórias e pré-operacionais incentivará a propensão em investir e permitirá melhores condições de juros e de garantias. Todavia, ainda que se obtenha um ambiente favorável ao investimento privado, a existência de condições macroeconômicas sustentáveis para o investimento/financiamento público (juros e reserva fiscal) ainda será um desafio a ser superado, principalmente naqueles segmentos da infraestrutura com maior dificuldade de viabilidade de

concessão pura por via de cobrança de tarifa (ferrovias *greenfield*, hidrovias, mas também mobilidade e saneamento). A fase de construção e de *performance* (*completion*) é crítica nos empreendimentos de infraestrutura. O papel de *funding* dessa fase talvez seja o mais relevante para o BNDES, porém o de maior risco. O tratamento dos riscos dos projetos anteriormente expostos viabiliza essa estratégia.

Por fim, na equação dos provedores de crédito, deve ser pensado o papel dos bancos públicos e privados e do mercado de capitais. O BNDES tem sido historicamente um forte concentrador dos financiamentos privados em infraestrutura, embora caiba reconhecer uma evolução na participação dos demais bancos privados e públicos na concessão de crédito, seja com *funding* próprio ou com repasses do próprio BNDES. A sindicalização de *lenders* pode desconcentrar o crédito e favorecer o compartilhamento de riscos, tornando a estruturação financeira mais robusta. Além disso, pensando em um ciclo de investimentos mais forte (transformador), o *funding* do BNDES poderá ser insuficiente para apoiar os projetos que demandarão elevado volume de crédito.

Nesse sentido, além dos demais bancos, será necessária a complementação do mercado de capitais, que, apesar de ainda não desempenhar um papel relevante no financiamento em logística, paulatinamente vem se tornando um insumo de maior importância no financiamento. Convém que os títulos de dívida de infraestrutura sejam atrativos ao público potencial (investidores institucionais de longo prazo), promovendo uma remuneração adequada diante dos riscos assumidos; que haja mecanismos de atenuação dos riscos que garantam o pagamento dos juros periódicos e do principal, por meio do estabelecimento de *covenants* de desempenho; e que se viabilize o fortalecimento do mercado secundário, provendo liquidez que permita uma porta de saída para os detentores dos títulos, atraindo os diversos públicos. Com a queda da taxa referencial de juros, cresce a atratividade dos títulos privados de dívida (de infraestrutura).

Uma agenda de transformação⁷

Elevação do papel do setor ferroviário na carga geral

Muito se tem debatido sobre as condições para o crescimento do modal ferroviário no Brasil, notadamente com relação a três aspectos distintos: necessidade de maior inserção do modal em cargas consideradas não dependentes (carga geral e granéis líquidos); aumento da oferta de serviços para atendimento da demanda reprimida; e necessidade do crescimento da extensão da rede, haja vista as dimensões continentais do país e o deslocamento das fronteiras de produção. Os temas e as propostas serão apresentados a seguir.

⁷ A agenda de transformação proposta não englobou todas as proposições factíveis no ambiente da logística. Em função das limitações do artigo, foram selecionadas as propostas consideradas mais prementes e com alto potencial de transformação.

O setor ferroviário brasileiro é voltado majoritariamente ao transporte de *commodities* agrícolas e minerais (95%), sua função primeira. Porém não necessariamente a única. Ele carece de objetivos e metas abrangentes que incluam o transporte de carga geral e de graneis líquidos. Hoje, 87% da carga geral é movimentada pelo modal rodoviário (apenas 4% da carga geral é transportada pelo modal ferroviário), e apenas 1% dos graneis líquidos trafega nas ferrovias (EPL, 2016). Isso incentivará a geração de novos serviços com base em modelos de negócios que estão “inibidos” pelo modelo regulatório atual;⁸ por exemplo, o transporte de contêineres por empresas *short-lines* (ainda que crescente, o transporte ferroviário de contêineres pelos grandes operadores representa apenas 5% da movimentação portuária brasileira) (ANTF, 2016) ou o transporte regional de passageiros, além do mercado de *leasing* de material rodante que pode ser alavancado por essas operações, com externalidades positivas na indústria de equipamentos e materiais ferroviários. A título ilustrativo, **caso cerca de um terço dos deslocamentos internos totais de carga geral migre do modal rodoviário para o ferroviário (adição de 373 bilhões de TKU),⁹ com efeitos positivos no custo das operações de transporte de diversos agentes econômicos (indústria, varejo, serviços) e na emissão global de GEEs na indústria de transporte (que é forte emissora), a participação da ferrovia na matriz modal brasileira duplicaria, passando dos atuais 15% para 30%**. Estima-se uma redução de custos/TKU associada da ordem de US\$ 30 bilhões/ano (ILOS, 2016). A despeito da dispersão das informações existentes em diversos países, o *modal share* ferroviário de países com dimensão continental é, em média, de 48%, cerca de três vezes maior que o brasileiro, o que indica elevado potencial de transformação e de redução de custo logístico com maior utilização desse modal no Brasil. Ressalta-se que uma transformação que aproxime a participação da ferrovia na matriz de transporte de cargas ao *benchmark* internacional não se dará sem o ingresso significativo da carga geral na ferrovia (e, como será mostrado a seguir, de uma participação pública complementar no investimento), já que o processo de inserção econômica das *commodities* agrícolas e minerais no setor ferroviário ou já aconteceu ou está em fase de atendimento. O modelo regulatório atual cumpre essa função.

A base para essa transformação é o direito de passagem,¹⁰ instituto regulatório previsto na legislação setorial, mas ainda pouco utilizado, que significa a possibilidade de trafegar na via de outra concessionária, mediante pagamento de preço negociado entre as partes para a passagem de uma composição, representado pelo custo fixo, variável, de

⁸ As ferrovias estão regulamentadas com base em um monopólio regional verticalizado, com baixa competição intra-modal. O concessionário é o responsável pelo investimento na manutenção e aumento de capacidade da rede concedida e também é o único operador, tendo prioridade no acesso ao mercado atendido pela rede concedida. O modelo é mais adequado ao transporte de grandes volumes em grandes distâncias, característico do mercado de *commodities*. As operações de menor volume, menor distância e elevada frequência, característicos da carga geral, têm menor atratividade e menor propensão de investimento e atendimento.

⁹ TKU: tonelada vezes quilômetros úteis, principal indicador de produção no transporte de cargas.

¹⁰ Operação em que uma concessionária, para deslocar a carga de um ponto a outro da malha ferroviária federal, utiliza, mediante pagamento, via permanente e sistema de licenciamento de trens da concessionária em cuja malha se dará parte da prestação de serviço (Resolução ANTT 3.695/2011, de 14 de julho de 2011).

arrendamento e de remuneração do capital necessário à prestação do serviço. Não há restrições que justifiquem que as concessões ferroviárias não sejam regulamentadas com objetivo mais amplo, de transformação no longo prazo, que trará benefícios espalhados à economia brasileira. A legislação que regula a prorrogação e a relicitação dos contratos de concessão vigentes, com base na Lei 13.448/2017, indica que é momento propício para essa reorientação, já que em seu bojo estabelece diretrizes para as condições de crescimento do setor para os próximos trinta anos.

Reservar parte da oferta ferroviária para uso de terceiros (por exemplo, o operador ferroviário independente) por meio do direito de passagem (de 20% a 30% da capacidade instalada, conforme a perspectiva de demanda do trecho) a novos serviços e negócios não explorados na malha brasileira é o início desse processo. Atualmente, boa parte dos trechos entre pátios ferroviários tem ocupação superior a 80% (ANTT, 2017) e é considerada crítica. Para alteração desse quadro, será necessário investir no aumento da capacidade da via permanente e em sinalização interoperável (para permitir a integração de sistemas), assim como em metas contratuais que incentivem o transporte de carga geral aos incumbentes, aperfeiçoamento da gestão empresarial e emprego de tecnologia operacional diferenciada do mercado de *commodities*. A atual limitação da oferta da rede funciona, de certa forma, como uma barreira à entrada de novos negócios para além do mercado de atendimento às *commodities* de exportação.

Há, entretanto, restrições econômicas que inibem essa estratégia. A primeira é que a operação dos corredores de exportação é a mais rentável, em função do maior volume conjugado com a maior distância de transporte, deixando pouco espaço racional para diversificação (enquanto houver pressão da demanda, principalmente da produção agrícola em expansão). Outra diz respeito ao investimento nos ramais que muitas vezes são inviáveis economicamente em função da conjugação de alto investimento e relativo baixo volume de cargas. Além disso, há o risco de atender a operações atomizadas (de múltiplos clientes), de forma customizada, fora de foco, o que gera impacto no custo comercial e operacional e reduz a propensão de investir dos operadores incumbentes. Por fim, a devolução de trechos paralisados ou de baixa utilização gera custos de saída, o que inibe a restituição e o aproveitamento econômico por outros interessados.

Ressalta-se que nem todos os benefícios econômicos gerados pela operação de transferência da carga geral do modal rodoviário para o ferroviário (redução do custo de operação e manutenção dos veículos, redução de tempo de viagem, redução de acidentes, redução de emissões de GEEs e redução do investimento nas rodovias) são percebidos diretamente pelos clientes (já que alguns desses benefícios estão no governo e/ou são difusos na sociedade). Assim, parte desse investimento é tipicamente do setor público, que pode, em alguns casos, utilizar mecanismos de PPPs para viabilizar o investimento privado com contrapartida pública nos ramais menos rentáveis. Para isso, deverão ser

avaliados criteriosamente os benefícios econômicos gerados e a viabilidade econômica (e não simplesmente financeira) de cada um dos novos projetos.

Algumas medidas para o aumento da produtividade da rede (TKU/km) são conhecidas e trazem em seu bojo o princípio do livre acesso à rede por novos entrantes e maior competição (como a regulamentação ferroviária na Europa¹¹ e nos EUA¹²). Uma delas é a parceria entre concessionários incumbentes e empresas de serviços logísticos que investem em terminais e consolidam a carga de vários clientes, tendo como contrapartida a disponibilidade de trens (de contêineres) em frequências regulares. Isso já é realizado no Brasil, mas pode ser estimulado por meio de metas contratuais de transporte de carga geral (hoje inexistentes).

Outra medida consiste na operação denominada *short line* (inexistente no país). No mercado americano (classes II e III), essas empresas operam ramais renegados ou abandonados pelos operadores principais (classe I), com estrutura de gestão e de custos diferenciadas. O mercado de *short lines* nos EUA é composto majoritariamente por linhas que fazem a alimentação ou a última milha ferroviária. Essas linhas respondem pelo transporte de interesse regional (9%, *local service*), pelo serviço de originação de transporte para outros modais (33%, *originated*), pela alimentação dos serviços classe I no formato *hub-and-spoke* (48%, *terminated*) e pelo serviço de transferência entre serviços classe I (10%, *bridge*) (ASLRRA, 2017).

A história do desenvolvimento das *short lines* nos EUA revela que elas sucederam linhas abandonadas ou com manutenção postergada das grandes ferrovias. Com o Staggers Rail Act, as *short lines* foram desenvolvidas com políticas agressivas de serviço, estratégia de *marketing* visando o desenvolvimento da economia local e regional e investimento em reabilitação e manutenção da via permanente (cerca de 25% da receita total). Com a oferta competitiva de transporte e administradores locais, alianças em prol do desenvolvimento foram criadas com algum suporte do governo local. Os negócios cresceram, a despeito da experiência anterior, e prosperaram. Atualmente, existem 603 *short lines* nos EUA, operando 76 mil km, respondendo por 29% da produção do sistema ferroviário norte-americano (maior que a do sistema brasileiro, de maneira geral), promovendo a ligação de produtores, indústria e consumidor, servindo a uma diversidade de indústrias e a mais de dez mil clientes (ASLRRA, 2017).

No Brasil, a retomada dos trechos paralisados ou considerados inviáveis pelos atuais concessionários, em modelo regulatório alternativo (subconcessão ou novas PPPs), pode estimular o desenvolvimento de novos serviços ferroviários nos moldes das *short lines* norte-americanas e deve ser perseguida.

¹¹ Council Directive 91/440/EEC, de 29 de junho de 1991.

¹² Staggers Rail Act de 1980.

Superação de gargalos logísticos ferroviários e implantação de trechos de ligação inter-regional

É reconhecida a necessidade de ampliação da infraestrutura ferroviária para a superação de gargalos logísticos, como a implementação de contornos de cidades atravessadas por vias férreas, ampliação da rede ferroviária de acesso a portos e terminais e intervenções em ambientes urbanos: vedação da faixa de domínio, construção de viadutos e passarelas para travessia de veículos e pedestres e retirada e transferência para locais seguros das famílias que residem, irregularmente, próximo à via permanente (BNDES, 2012).

O número de acidentes urbanos apresenta viés crescente, haja vista a perspectiva de aumento do número de composições na malha e a diminuição do intervalo entre elas, o que é motivado por numerosas passagens em nível críticas (cruzamentos urbanos) e pela existência de numerosas famílias residindo na faixa de domínio da ferrovia. Avaliações da Confederação Nacional de Transporte (CNT) revelam que existem mais de trezentas invasões e 2.600 passagens em nível críticas no sistema ferroviário brasileiro (CNT, 2010).

Essa condição impõe a redução da velocidade dos trens na travessia das cidades, impactando a velocidade média¹³ e o giro das composições. E impacta o transporte de carga geral na ferrovia, na medida em que a carga geral somente se insere em cadeias de distribuição nas quais o tempo de viagem é uma variável fundamental. Haja vista que o setor ferroviário se concentra no atendimento de *commodities*, essa situação ainda não é incômoda e não significa diferencial competitivo para esse tipo de carga.

No entanto, para o alcance do desafio da maior inserção do modal ferroviário no transporte de carga geral, a meta de aumento da velocidade média nas ferrovias passa a ser significativa. **O estabelecimento de um pacto entre poder concedente e concessionários ferroviários para a fixação de metas de produção¹⁴ e de metas socioambientais objetivas nos contratos de concessão, que conduzam a inversões permanentes na superação de gargalos logísticos ferroviários, pode se tornar mais um caminho para a continuidade do desenvolvimento do setor.** O aumento da velocidade média dos trens seria consequência natural do alcance dessas metas contratuais, com benefícios econômicos aos concessionários e socioambientais às cidades atendidas pelo sistema (BNDES, 2012).

O transporte de carga geral, por fim, demandará corredores de integração regional, com composições-tipo, frequência e velocidade diferentes daquelas do transporte de *commodities*. Será necessária a implementação de trechos ferroviários de integração entre as diversas regiões brasileiras, de forma que o transporte ferroviário possa competir com o rodoviário, principalmente nas ligações regionais de maior distância. São exemplos dessa

¹³ A velocidade média comercial do sistema ferroviário nacional é de 15,4 km/h, considerando os tempos de parada (ANTT, 2018).

¹⁴ Inclusive de carga geral.

integração os corredores Nordeste-Sudeste/Sul, Centro-Oeste-Nordeste; e Norte-Centro-Oeste.¹⁵ Esse investimento será primordialmente público, mas estará acompanhado de inversões do setor privado em terminais de integração e serviços logísticos integrados. A visão do sistema ferroviário composto por uma rede regionalmente integrada é necessária à transformação de um sistema que prima por corredores de exportação. A Figura 1 exemplifica os eixos de integração multimodal, com papel fundamental no sistema ferroviário.

Figura 1 | Eixos de integração intermodal



Fonte: BNDES (2018).

Expansão da rede ferroviária

O PPI prevê investimentos da ordem de R\$ 16,6 bilhões em três novas ferrovias, a saber: a Ferrovia Norte-Sul (tramo sul), com 1.537 km de extensão; a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (Fiol), com 1.527 km de extensão,¹⁶ que contou, até o momento, com recursos públicos; e a Ferrogrão, entre Miritituba (PA) e Sinop (MT), com 1.142 km de extensão e que, a despeito de sua importância intermodal, é estruturada por meio de PMI (podendo conter elementos já explorados anteriormente). A expansão/complementação da rede selecionada

¹⁵ São exemplos de integração regional: Salgueiro-Petrolina, integrando as malhas Nordeste e Sudeste; Lucas do Rio Verde-Aguiariópolis - Ferrovia Norte/Sul-Balsas-Salgueiro, integrando as regiões Centro-Oeste e Nordeste.

¹⁶ No trecho Barreiras-Ilhéus, na Bahia.

deverá ser equacionada pelo setor privado e será objeto de novas licitações. Encontra-se ainda em implantação a Ferrovia Transnordestina, na região Nordeste, com 1.820 km de extensão.

A Tabela 1 apresenta a estimativa de investimento não recorrente no setor ferroviário, considerando a expansão do sistema atual e a modernização da rede para viabilizar a capacitação para o transporte de carga geral e a entrada de novos serviços nos moldes das operações de *short lines*.

Os valores significam, em média, mais do que duplicar o nível de investimento setorial anual (de R\$ 8,9 bilhões registrados em 2014 [CNI, 2016] para cerca de R\$19 bilhões), grande parte financiada com investimento privado, mas parte importante financiada por contrapartida pública (*short-lines* e ligações inter-regionais). Um sistema aberto a novos serviços, com maior densidade (km rede/km²), produtividade (TKU/km) e com atendimento mais diversificado, contribuirá de forma mais intensa para o desenvolvimento brasileiro. Cabe ressaltar que o setor ferroviário avançou muito nos últimos vinte anos. Todavia, seu futuro papel deve representar um desafio maior na direção do que é esperado pela sociedade brasileira.

Tabela 1 | Estimativa de investimento não recorrente para o setor ferroviário – agenda de transformação

Investimento	Discriminação	R\$ bilhões	Prazo (anos)	Funding
Expansão – novas linhas (<i>commodities</i>)	4.206 km	17	10	pr
Reabilitação e modernização – <i>short-lines</i> (diversificação)	15.000 km	1/ano	20	m
Ligações inter-regionais (carga geral)	2.000 km	8	10	pb
Superação de gargalos logísticos	300 intervenções	15	10	pr
Frota (novas linhas)	~1/3 frota atual	22	10	pr
Frota (<i>short-lines</i>)	~1/3 frota atual	22	10	pr
Gestão e operações	10%	0,5/ano	20	pr
Total	-	114	20	m

Fontes: Programa Avançar Parcerias (2018) e SEAE (2017), novas linhas; elaboração própria (demais investimentos).

Obs.: pr = privado; pb = público; m = misto.

Desenvolvimento institucional e fortalecimento do transporte hidroviário interior

O potencial hidroviário nacional ainda é pouco explorado,¹⁷ e sua utilização se concentra na região Norte, onde desempenha papel crucial no sistema de transportes de cargas e de passageiros (necessitando de aperfeiçoamentos regulatórios e operacionais para

¹⁷ A participação do transporte hidroviário é de cerca de 5% na matriz modal de transportes.

aumento da qualidade e tecnologia, notadamente no caso do transporte de passageiros). **Apesar de 7.400 km de costa e 21 mil km de vias economicamente navegadas, apenas 11% das cargas transitam pela cabotagem e 5% por hidrovias. Um dos principais entraves ao seu desenvolvimento é a frágil estrutura institucional e de gestão.** A administração das vias navegáveis interiores é atualmente responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes vinculado ao MTPAC (DNIT/MTPAC), que firmou um convênio com a Companhia Docas do Maranhão (Condomar).

O investimento recente na operação hidroviária, entretanto, foi feito pela iniciativa privada (terminais e frota) e, em alguns casos, também aqueles referentes à sinalização e balizamento do rio. Depois do ano 2000, o setor privado consolidou operações no rio Madeira, entre Porto Velho (RO) e Itacoatiara (AM), associadas à expansão agrícola do oeste do Mato Grosso, com uma movimentação de sete milhões t/ano. Mais recentemente, foi estabelecida a operação na hidrovia Tapajós-Amazonas, entre Miritituba e Vila do Conde (PA). A denominada Saída Norte é operação desenvolvida pelo setor privado (frota, operação e terminais portuários) e está associada à expansão agrícola do centro-norte do Mato Grosso, com uma expectativa de movimentação de vinte milhões t/ano.

O impulso ao desenvolvimento do modal se apoia na emergência de arranjo institucional que implique o fortalecimento da gestão das hidrovias e definição de metas e intervenções que permitam o adensamento da operação hidroviária em uma rede de transportes integrada, além de mecanismo de financiamento do investimento em infraestrutura e na sua manutenção (BNDES, 2012).

Ressalta-se que **o Plano Hidroviário Estratégico (PHE), do MTPAC, estabeleceu as diretrizes gerais para o desenvolvimento do Transporte Hidroviário Interior (THI), incluindo a definição dos investimentos e de diretrizes institucionais e regulatórias.**

A Antaq, por sua vez, desenvolveu o Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH), que, ao consolidar um banco de dados sobre o setor, pode servir de base para o Plano Geral de Outorgas Hidroviário.

A execução do PHE demandará uma estrutura administrativa dotada de recursos técnicos e financeiros para a administração hidroviária, necessários ao equacionamento do investimento na capacitação da infraestrutura e à manutenção periódica da hidrovia. O uso de PPPs pode impulsionar o investimento na infraestrutura hidroviária, mas requererá, conforme mencionado anteriormente, recursos fiscais.

Os elementos essenciais para o transporte hidroviário interior bem-sucedido, reconhecidos internacionalmente, são: hidrovias bem conservadas, com carga suficiente e adequada para ser transportada por barcas, uma estrutura governamental que dê suporte ao modal e um sistema de transporte adequadamente equipado, seguro e padronizado, dentro de uma estrutura socioambiental favorável (BRASIL, 2013).

As principais hidrovias consideradas no PHE são: Amazonas, Madeira, Tapajós, Tocantins, São Francisco, Paraná-Tietê, Hidrovia do Sul e Paraguai. A formação de comboios-tipo para cada hidrovia foi recomendada no plano e é peça-chave para os projetos de eclusas, quando da discussão da construção de novas usinas hidrelétricas em rios potencialmente navegáveis. O PHE também menciona as PPPs como essenciais ao desenvolvimento do transporte hidroviário interior, bem como a colaboração entre agentes públicos e privados, para a sintonia dos investimentos e especificação de projetos.¹⁸

Compatibilidade da agenda de transportes com a do setor elétrico e promoção de investimentos para os principais rios navegáveis

As diretrizes definidas pelo MTPAC (BRASIL, 2010) indicam a necessidade de sincronia entre a implementação dos empreendimentos de geração de energia e os necessários à navegação interior. As dificuldades advêm do ritmo diferenciado entre a implementação dos projetos dos dois setores e das respectivas formas de financiamento (que são intempestivas). Essa situação acaba por viabilizar usinas hidrelétricas sem que os dispositivos de transposição hidroviária sejam concomitantemente implementados¹⁹ (BNDES, 2012), o que prejudica sobremaneira o desenvolvimento do THI.

Duas questões são fundamentais para o transporte hidroviário: viabilizar a construção das eclusas prioritárias²⁰ e garantir os níveis mínimos de navegação nos trechos em que haverá aproveitamento energético do leito do rio (BNDES, 2012), demonstrando que há condições de navegabilidade permanente e incentivando operadores a oferecerem serviços logísticos estáveis, possibilitando sua utilização por diversos agentes econômicos.

Os principais investimentos nas hidrovias são descritos na Tabela 2, quais sejam: construção de eclusas, dragagem, derrocamento, sinalização, balizamento e estudos ambientais. Em alguns casos (Tapajós-Teles Pires), o THI depende da construção de usinas hidrelétricas com sistemas de eclusas, o que permitiria a navegação ao longo de extensos segmentos dos rios. Essa é uma questão que volta a ser importante em função dos estudos para a retomada dos projetos energéticos nos rios da Amazônia. Registra-se que o investimento em construção e manutenção de embarcações e empurradores alavanca a indústria de construção de embarcações local, gerando externalidades próximas à operação hidroviária.

¹⁸ O PHE propõe um modelo de cooperação que tem como objetivo auxiliar a superação dos principais gargalos ao desenvolvimento, estimulando um maior apoio político. O modelo de cooperação é baseado, em âmbito nacional, em uma força-tarefa que criará as condições para a implementação e desenvolvimento do THI e, em âmbito regional, em um grupo de desenvolvimento regional que coordenaria as iniciativas para o desenvolvimento do THI em cada hidrovia (BRASIL, 2013).

¹⁹ Ver Diretrizes da Política Nacional de Transporte Hidroviário (BRASIL, 2010).

²⁰ Segundo o MTPAC, as 27 eclusas de maior prioridade em aproveitamentos hidrelétricos previstos e existentes estão localizadas nos rios Araguaia, Parnaíba, Tapajós, Teles Pires, Tietê e Tocantins e resultam em um montante estimado de R\$ 11,6 bilhões (BRASIL, 2010).

Tabela 2 | Investimentos necessários à regularização e potencialização do THI

Hidrovia	Rios	Principais investimentos
Amazonas	Solimões e Negro	aprimoramento da sinalização (Manaus e Coari) e obras civis: alargamento calha do rio, dragagem e regularização
Madeira	Madeira	derrocamento de pedrais, dragagem e regularização do rio e sinalização
Tapajós	Tapajós e Teles Pires	usinas hidrelétricas e eclusas, derrocamento, dragagem, regularização do rio e sinalização (entre Itaituba e Cachoeira Rasteira)
Tocantins	Tocantins	derrocamento do Pedral do Lourenço (entre Tocantins e Marabá), usinas hidrelétricas e eclusas, regularização do leito do rio, dragagem, derrocamento e sinalização (à montante de Marabá)
São Francisco	São Francisco	derrocamento do pedral de Meleiro (entre Juazeiro e Sobradinho), dragagem e regularização do leito, derrocamento e sinalização (entre Ibotirama e Pirapora)
Tietê-Paraná	Paraná e Tietê	eclusas adicionais, alargamento do vão de ponte e derrocamento de formação rochosas (à jusante de Nova Avanhandava)
Sul	Jacuí, Taquari e Lagoa dos Patos	derrocamento e dragagem (entre Porto Alegre e Triunfo e entre Triunfo e Estrela) e regularização do leito do rio, dragagem e derrocamentos (entre Cachoeira do Sul e Triunfo)
Paraguai	Paraguai	alargamento de vão de duas pontes (entre a fronteira e Corumbá), dragagem, regularização do leito do rio e derrocamento, ajustes no canal natural e sinalização (entre Corumbá e Cáceres)

Fonte: Brasil (2013).

A Tabela 3 quantifica os investimentos nas hidrovias na agenda de transformação,²¹ que representa elevar substancialmente o nível de investimento no THI (para cerca de R\$ 3,5 bilhões/ano), o qual contou historicamente com baixo investimento (de R\$ 4,4 bilhões de 2001-2014) (CNI, 2016), financiado com investimento misto.

Tabela 3 | Estimativa de investimento não recorrente para o setor hidroviário – agenda de transformação

Investimento	Discriminação	R\$ bilhões	Prazo (anos)	Funding
Modernização (derrocamento, dragagem, regularização do leito, sinalização, balizamento e estudos ambientais)	9.500 km	17	11	pb
Frota	1	5	10	pr
Terminais		10	10	pr
Gestão e operações	10%	3	11	pr
Total	-	35	11	m

Fonte: Elaboração própria, com base em Brasil (2013).

Obs.: pr = privado; pb = público; m = misto.

²¹ Desconsiderados os investimentos estaduais.

Programa de concessões rodoviárias com marco regulatório diferenciado

O Brasil tem 59 rodovias concedidas nos âmbitos federal, estadual e municipal, re-presentando cerca de 20.000 km. A experiência em concessão foi longa, com resultados diferenciados. Entretanto, há dificuldades inerentes ao processo de elaboração dos projetos (uso amplo de PMIs e insuficiente mitigação de riscos), de ação oportunística dos agentes (homologação de *bids* agressivos e existência de partes relacionadas, entre outros) e capacidade limitada de pagamento dos usuários para rodovias de menor tráfego ou aquelas mais deterioradas (no modelo de tarifa por projeto). A tarifa por projeto é função do *capex*, do *operational expenditure* (*opex*) e da demanda, limitando o modelo àquelas rodovias mais rentáveis ou que contaram com investimento público anterior (em melhor estado de conservação).

Experiências internacionais e mesmo no país (transporte urbano) indicam que, além do tratamento dos riscos mencionados na segunda seção, **a mudança do conceito de tarifação por projeto para uma política tarifária que considere uma visão consolidada do sistema (tarifação em rede, ou seja, definição de uma tarifa/km compatível com o nível de serviço prestado) pode ampliar o uso do instrumento de concessão para um novo conjunto de rodovias, da ordem de 30.000 km, incluindo rodovias que não seriam viabilizadas no modelo anterior sem contrapartida pública.**

O BNDES FEP²² Rodovias, estudo financiado com recursos do BNDES, iniciado em 2017 e com previsão de conclusão para 2018, vem apresentando um modelo regulatório que desvincula o valor da tarifa a ser pago pelo usuário do valor que remunera o concessionário. Isso pode ser feito por meio de uma câmara de compensação com modelo de gestão próprio, proposta no modelo. Essa proposta, associada a uma seleção de rodovias que geram benefícios econômicos e sociais que justificam o investimento, confrontado aos custos de concessão, pode alavancar investimentos privados em um cronograma estável e previsível de licitações nos próximos trinta anos. Esse modelo vem sendo construído com a participação da EPL e demais órgãos do governo envolvidos na elaboração de políticas para o setor.

Estão previstas no PPI duas novas concessões de rodovias federais, e outras seis rodovias estão sob análise em diferentes fases, por meio de autorizações de PMIs (SEAE, 2017). A Tabela 4 representa um investimento adicional em concessões de cerca de 20% no nível de investimento setorial total realizado em 2014 (de R\$ 24,8 bilhões) (CNI, 2016), financiado com investimento privado (R\$5 bilhões/ano).²³

²² O BNDES apoia com recursos não reembolsáveis, provenientes do BNDES Fundo de Estruturação de Projetos (BNDES FEP), estudos técnicos ou pesquisas que estejam relacionados ao desenvolvimento econômico e social do Brasil e da América Latina e que possam orientar a formulação de políticas públicas.

²³ Desconsiderados os investimentos estaduais e municipais. Considerada a concentração de investimentos nos 15 primeiros anos de concessão.

Tabela 4 | Estimativa de investimento não recorrente para concessões no setor rodoviário – agenda de transformação

Investimento	Discriminação	R\$ bilhões	Prazo (anos)	Funding
PPI (novas concessões)	910 km	11	30	pr
PPI (novos PMIs)	3.000 km	38	30	pr
Concessão de novas rodovias fase I (câmara de compensação)	4.000 km	11	30	pr
Concessão de novas rodovias fase II (câmara de compensação)	6.000 km	16	30	pr
Total	-	76	30	pr

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Programa Avançar Parcerias (2018) e SEAE (2017) - novas concessões e novas PMIs.

Obs.: pr = privado.

Desafio das Autoridades Portuárias (AP) dos portos públicos

Em adição às recentes iniciativas de cunho operacional com a aprovação do Decreto 9.048/2017, há desafios a serem enfrentados no que tange às APs (Companhias Docas),²⁴ as quais exerciam papel fundamental no ambiente portuário. Além da responsabilidade pela gestão do patrimônio público, compete às APs garantir que a infraestrutura portuária se desenvolva em consonância com o crescimento da demanda, bem como fomentar a maior utilização do porto, em um ambiente de competição entre as unidades. Ocorre que as APs dos portos públicos, ainda que não homogêneas quanto à sua capacidade técnica, financeira e operacional, têm um diagnóstico geral que indica baixa capacidade de investimento, baixa autonomia de gestão, receita tarifária comprometida com custos e com a liquidação de passivos e dificuldades administrativas gerais²⁵ (BNDES, 2012).

Assim, investimentos de ampliação dos acessos portuários terrestres (rodoviários e ferroviários), de sinalização e controle da chegada das embarcações, de manutenção da profundidade dos berços e de tratamento da interface entre portos e cidades portuárias acabam por não ocorrer de maneira tempestiva (BNDES, 2012). Registra-se

²⁴ Existem oito Companhias Docas no país: Companhia Docas do Estado do Ceará (CDC), Companhia Docas do Pará (CDP), Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), Companhia Docas do Estado da Bahia (Codeba), Companhia Docas do Rio Grande do Norte (Codern), Companhia Docas do Espírito Santo (Codesa), Companhia Docas do Maranhão (Condor) e Companhia Docas do Estado de São Paulo (Codesp).

²⁵ Dentre as principais dificuldades enfrentadas pelas Companhias Docas, destacam-se: (i) as tarifas pelo uso da infraestrutura portuária nem sempre guardam relação com os custos; (ii) há passivos não considerados – atuariais, trabalhistas e ambientais – que desequilibram o planejamento de longo prazo; (iii) há problemas socioambientais com dificuldade de tratamento imediato (invasão de moradias precárias em áreas portuárias, conflito entre trânsito urbano e portuário, poluição e gestão do uso do solo do entorno do porto, o que gera dificuldades ambientais diversas nas cidades portuárias); (iv) o despacho aduaneiro envolve várias instituições públicas, mas, apesar dos esforços recentes, ainda não é coordenado, o que acaba por elevar o tempo de permanência da carga no porto, reduzindo a capacidade portuária; (v) o modelo de utilização de mão de obra avulsa nem sempre se traduz em vantagem comercial para os terminais portuários; e (vi) falta de regulamentação econômica nos serviços de praticagem.

que o recente programa de aprofundamento e manutenção da profundidade do acesso marítimo em diversos portos públicos foi realizado com recursos da União (Secretaria Especial de Portos – SEP).²⁶ Faz-se necessário, então, construir um ambiente no qual as APs tenham condições de sustentabilidade econômica, financeira e socioambiental, maior autonomia, gestão profissional e capacitação técnica e financeira. Esses fatores permitirão às APs acessar os mecanismos de crédito disponíveis no mercado, viabilizando mais rapidamente os investimentos sob sua responsabilidade.

Alguns portos públicos, por sua vez, ou estão sob forte pressão de demanda, pelas possibilidades advindas da exportação de *commodities*, como o Porto de Itaqui (MA), ou se encontram operando abaixo de seu potencial, como o Porto de Aratu (BA). Esses portos podem se tornar estratégicos para a movimentação de cargas na região Nordeste, para a exportação de grãos agrícolas oriundos do Centro-Oeste, da expansão agrícola no Tocantins, Maranhão e Piauí e, também, do oeste baiano, em função das vantagens competitivas naturais existentes (águas protegidas e profundidade). Os portos demandarão recursos para a ampliação de acessos, novos arrendamentos e o aperfeiçoamento da gestão para o futuro. A Figura 1, anterior, exemplifica esses e outros portos como parte integrante dos eixos de integração multimodal.

Entre as várias alternativas e oportunidades para o setor portuário,²⁷ destacam-se:

- Concessão ao setor privado da gestão de portos públicos (APs).
- Licitação de novos portos públicos (a existência de AP privada pode se tornar um *benchmark* para as APs públicas remanescentes, mas reestruturadas e fortalecidas no seu modelo de gestão).
- Coordenação do despacho aduaneiro.
- Regulamentação econômica da praticagem (viabilizando preços competitivos na prestação do serviço).

Esse conjunto de ações associa-se aos investimentos privados nos terminais arrendados em portos públicos e aqueles autorizados em áreas privadas, no formato de terminais de uso privado (TUP). A estimativa prevista na Tabela 5 representa ampliar o nível de investimento no setor portuário em relação ao realizado em 2014 (de R\$ 3,3 bilhões) (CNI, 2016), para cerca de R\$ 4,1 bilhões/ano,²⁸ financiados com investimento privado.

²⁶ Em 2007, por meio da Lei 11.610, foi instituído o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária, conduzido diretamente pela SEP nos principais portos públicos. Em uma visão mais centralizada, foi atribuída à SEP a competência de estabelecer as prioridades de dragagem de ampliação, fixar sua profundidade e demais condições, bem como de assegurar a eficácia da gestão econômica, financeira e ambiental, por meio da aprovação e da fiscalização, entre outros, dos programas de investimentos e de dragagem.

²⁷ Em 2011, o BNDES contratou estudo técnico do setor portuário, suportado por um termo de cooperação técnica celebrado entre o BNDES, a SEP e a Antaq. O estudo analisou a organização institucional e a eficiência de gestão do setor portuário brasileiro e elaborou um conjunto de propostas de políticas públicas para o curto, médio e longo prazos.

²⁸ Desconsiderados os investimentos recorrentes na manutenção e ampliação dos demais ativos existentes. Considerada a concentração de investimentos nos dez primeiros anos de concessão.

Tabela 5 | Estimativa de investimento não recorrente para o setor portuário – agenda de transformação

Investimento	Discriminação	R\$ bilhões	Prazo (anos)	Funding
PPI (novos arrendamentos e autorizações)	18	2,4	~25	pr
PPI (arrendamentos)	92	15,0	25	pr
PPI (prorrogação)	53	4,2	--	pr
APs (concessão)	2	5,0	5	pr
TUPs e ETCs	38/20	6,2	25	pr
Gestão e operações	10%	3,2	10	pr
Total	-	36,0		pr

Fontes: SEAE (2017) – PPI e TUPs; elaboração própria (demais investimentos).

Obs.: pr = privado; ETC = Estação de Transbordo de Cargas.

Continuidade do programa de concessões da infraestrutura aeroportuária

A conjunção de crescimento econômico e queda do preço médio das passagens impulsionou o aumento expressivo do número de passageiros transportados pelo modal aéreo na década de 2000 e primeira metade de 2010.²⁹ No entanto, a continuidade desse aumento esbarrou em uma infraestrutura aeroportuária insuficiente e inadequada.

Nesse contexto, iniciou-se um processo de concessão de aeroportos, até então operados pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero), à iniciativa privada, com objetivo de ampliar a estrutura existente e modernizá-la. Desde 2011, foram concedidos os aeroportos de São Gonçalo do Amarante, Guarulhos, Viracopos, Brasília, Galeão, Confins, Fortaleza, Salvador, Florianópolis e Porto Alegre.³⁰ Considerando a movimentação de passageiros no ano de 2017, os aeroportos concedidos já respondem por quase 60% do mercado nacional.³¹ Hoje existem, portanto, dois grandes grupos de aeroportos: os concedidos à iniciativa privada e os administrados pela Infraero.

Os dois grupos apresentam lógicas de investimentos distintas. Os aeroportos concedidos devem realizar investimentos predefinidos nos editais, bem como manter níveis de qualidade de serviços determinados, fiscalizados pela Anac. As fontes de recursos para viabilizar os investimentos vêm sendo equacionadas entre capital próprio (acionistas) e

²⁹ Crescimento de 10,1% a.a. entre 2003 e 2015.

³⁰ Aeroporto Internacional Governador Aluizio Alves, São Gonçalo do Amarante/RN; Aeroporto Internacional Governador André Franco Montoro, Guarulhos/SP; Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas/SP; Aeroporto Internacional Presidente Juscelino Kubitschek, Brasília/DF; Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão Antônio Carlos Jobim, Rio de Janeiro/RJ; Aeroporto Internacional Tancredo Neves, Confins/MG; Aeroporto Internacional Pinto Martins, Fortaleza/CE; Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães, Salvador/BA; Aeroporto Internacional Hercílio Luz, Florianópolis/SC; Aeroporto Internacional Salgado Filho, Porto Alegre/RS.

³¹ Estão incluídos todos os aeroportos já concedidos, inclusive os aeroportos de Fortaleza, Salvador, Florianópolis e Porto Alegre, que, em 2017, ainda estavam sob o controle da Infraero.

financiamento (bancos e mercado de capitais). Já os aeroportos operados pela Infraero, sendo esta uma empresa pública, estão sujeitos a regramento específico, em especial ao determinado pela Lei 13.303/2016, de 30 de junho de 2016 (anteriormente pela Lei 8.666/1993, de 21 de junho de 1993), e sua fonte de recursos faz parte do orçamento da União. Os distintos perfis se traduziram em volumes de investimentos díspares no passado recente. Entre 2012 e 2016, os aeroportos concedidos investiram aproximadamente o dobro por passageiro por ano em relação à Infraero.³²

Os investimentos em expansão e modernização da infraestrutura dos aeroportos administrados pela Infraero esbarram na limitação e priorização do orçamento público e nas limitações da Lei de Licitações e Contratos. Segundo Yosimoto *et al.* (2016, p. 274-275), “não há dúvidas de que o regramento jurídico que norteia o processo de contratação de bens e serviços pelos entes públicos no Brasil não se ajusta à complexidade inerente às operações e aos investimentos do setor aéreo”.

Ademais, há baixo incentivo para investimentos em modernização e conforto do usuário diante dos relativos à expansão de capacidade e segurança, na medida em que estão submetidos a menor nível de regulação em comparação aos aeroportos concedidos, enquanto os requerimentos de segurança são obrigatórios a todos. Ainda, considerando a restrição de recursos públicos, investimentos em aumento de capacidade tendem a ser prioritários em momentos em que esta atinge seu limite, comparados às inversões relacionadas à modernização e conforto.

Já com relação aos investimentos privados, a expansão destes está relacionada à(ao): (i) ampliação do número de aeroportos concedidos; (ii) crescimento da demanda; (iii) previsão e estabilidade regulatória; e (iv) melhoria da modelagem (e consequente financiabilidade) das concessões.

Nesse sentido, o volume de investimentos esperado para os próximos anos não está ligado exclusivamente à expectativa do aumento de demanda, mas também à definição do regulador quanto aos investimentos a serem realizados e, em especial, à decisão quanto à concessão de novos aeroportos.

No horizonte de 2035, um dos principais *drivers* para determinar o nível de investimento em infraestrutura aeroportuária será a continuidade do programa de concessões, associada a uma solução para viabilizar a concessão da malha. O investimento para atendimento ao crescimento da demanda, nos aeroportos já concedidos, deverá ser menos relevante, haja vista que estes operam hoje, em geral, bem abaixo de sua capacidade.

³² No que tange à Infraero, os dados de investimentos foram obtidos nos relatórios anuais da empresa (<<https://www4.infraero.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/relatorios-anuais/>>), e a quantidade de passageiros transportados foi obtida nos anuários estatísticos operacionais (<<https://www4.infraero.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/estatisticas/>>). Os dados dos aeroportos concedidos englobam apenas os investimentos e passageiros a partir da concessão. Os dados de investimentos dos anos de 2012 a 2016 foram somados, em termos reais, e divididos pela soma de passageiros do período e pelo número de anos, chegando a um indicador de investimento/pax/ano.

Um cenário possível de transformação do setor engloba a concessão ao setor privado de todos os aeroportos da Infraero. No momento, já constam 13 novos aeroportos³³ no Programa Nacional de Desestatização (PND), conforme o Decreto 9.180/2017, de 24 de outubro de 2017.

Nesse cenário, **estima-se que o setor privado realizaria investimentos de cerca de R\$ 27 bilhões até 2035.**

A financiabilidade das futuras rodadas de concessão (ou mesmo concessão da própria Infraero) pode ser positivamente impactada com a melhoria de alguns pontos sensíveis, em relação ao modelo adotado nas primeiras rodadas, conforme mencionado anteriormente.

Programa de sustentabilidade na logística

Um programa de sustentabilidade em logística que envolva a indústria de veículos e equipamentos de movimentação de carga, proporcionando incentivo à inovação competitiva com o uso de motores mais eficientes, com menor emissão de GEE e consumo de combustíveis menos poluentes que o diesel, em sintonia com as demais políticas públicas em energia, pode ser perseguido. Esse programa deve compreender a renovação dos caminhões (e ônibus) com elevada vida útil e que, em geral, estão no ambiente urbano, e a retirada de circulação de veículos poluentes e obsoletos, com o incentivo paulatino ao uso de gás natural, biocombustíveis e eletricidade, de forma a superar o hiato existente entre o custo de um modelo de transporte sustentável (que deve ser o objetivo da política pública) e o custo do modelo atual (diesel).

A título ilustrativo, a partir de dados divulgados pela ANTT (2018), a frota de caminhões em atividade em 2016 era de, aproximadamente, dois milhões de veículos, sendo que, destes, de acordo com o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) (BRASIL, 2015), 40,6% tinham mais de vinte anos de vida. A substituição dessa frota antiga por caminhões novos (ou seminovos) retiraria de circulação uma quantidade da ordem de 800 mil veículos. Trata-se de recursos vultosos, mesmo que esse processo de substituição se dê de forma paulatina.

Considerações finais: o que é necessário para destravar, potencializar e transformar a logística brasileira

Tanto a etapa de destravamento dos investimentos quanto a etapa de potencialização estão inter-relacionadas e são pré-condições para um novo ambiente de transformações de longo prazo. As proposições de destravamento foram selecionadas tendo em vista uma

³³ Aeroporto Eurico de Aguiar Salles, Vitória/ES; Aeroporto Gilberto Freyre, Recife/PE; Aeroporto Marechal Rondon, Várzea Grande/MT; Aeroporto de Macaé, Macaé/RJ; Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes, Juazeiro do Norte/CE; Aeroporto Presidente Castro Pinto, Bayeux/PB; Aeroporto Presidente João Suassuna, Campina Grande/PB; Aeroporto Santa Maria, Aracaju/SE; Aeroporto Zumbi dos Palmares, Maceió/AL; Aeroporto Maestro Marinho Franco, Rondonópolis/MT; Aeroporto Presidente João Batista Figueiredo, Sinop/MT; Aeroporto Piloto Oswaldo Marques Dias, Alta Floresta/MT; e Aeroporto de Barra do Garças, Barra do Garças/MT.

agenda de maior viabilidade no curto prazo, sendo que a agenda de potencialização demanda esforços adicionais e envolve as etapas de planejamento de longo prazo e de elaboração e estruturação de projetos. As etapas de destravamento e potencialização significam a preparação de um ambiente regulatório e institucional para um ciclo virtuoso de investimentos, regulado pela dinâmica da oferta e demanda.

Com relação ao destravamento dos investimentos em logística, o artigo considerou necessário estabelecer uma agenda de financiabilidade da logística que enfrente a questão de redução dos riscos nas etapas pré-edital, de *completion* e de operação dos ativos em concessão, de forma a atrair novos investidores, hoje distantes. Entre os pontos principais, destacam-se:

- definição mais precisa do custo real de obras, de licenciamento ambiental e do custo e *timing* das desapropriações, de forma antecipada aos editais;
- promoção de ambiente competitivo e adoção de práticas internacionalmente aceitas nos termos da licitação;
- tratamento das condições regulatórias e dos termos de licitação de forma a evitar ações oportunistas dos agentes que impactam a sustentabilidade dos projetos;
- estabelecimento de *capex* obrigatório para atendimento ao nível de serviço almejado, porém sem gerar ociosidade expressiva no projeto. As futuras expansões previstas devem estar atreladas ao crescimento da demanda;
- criação de mecanismo e regras claras para proteger o credor em caso de término antecipado da concessão, inclusive quanto ao pagamento de eventual indenização, com previsibilidade, monitoramento e perspectiva de conclusão célere do processo;
- determinação de um prazo suficiente entre a publicação do edital e a data do leilão, para que os agentes se sintam confortáveis para desenvolver seus estudos e impelidos a apresentar propostas exequíveis; e
- fixação de condições realistas de pré-qualificação dos proponentes, que devem ter capacidade técnica e financeira para sustentar a implantação dos projetos e ser capazes de se qualificar para o acesso ao crédito. Entretanto, essas condições não devem criar barreiras à competição e à formação de novos grupos de investidores entrantes.

O tratamento dos riscos de projeto, de condições regulatórias e pré-operacionais incentivará a propensão em investir e permitirá melhores condições de juros e de garantias.

Com relação à potencialização dos investimentos em logística, o artigo apontou as seguintes prescrições principais:

- reforçar a atividade de planejamento integrado nas instituições responsáveis pela logística, garantindo o racional de longo prazo. A EPL pode desempenhar o papel de núcleo de planejamento da logística do país;
- reorganizar a estrutura institucional setorial, a fim de enfrentar a complexidade do investimento e manter a simplicidade na estrutura organizacional, sendo de fácil entendimento por agentes externos e potenciais investidores;
- fortalecer a EPL com vistas à estruturação de editais de concessão, o que envolveria uma forte injeção de recursos na instituição; uma alternativa a ser analisada é o tratamento da etapa de estruturação de projetos a uma estrutura pública estável, com autonomia, que se encarregue dessa atividade; e
- prover mecanismo de financiamento à etapa de originação e estruturação de projetos em substituição ao PMI, a fim de que a etapa de priorização e estruturação de projeto seja preparada pelo próprio governo, evitando as perdas por assimetria de informações e conflito de interesses.

Na agenda de transformação para um sistema de transporte estruturante, eficiente e capilarizado, em que as novas opções geram atratividade e incentivo para a migração da carga para a logística mais eficiente, o artigo abordou, principalmente, o seguinte:

- elevar o papel do setor ferroviário no transporte de carga geral, abrindo o mercado para novos negócios e atores; retomar os trechos paralisados ou considerados inviáveis para viabilizar as operações de *short lines* no Brasil com modelo regulatório alternativo, com vistas à diversificação de cargas; superar os gargalos logísticos ferroviários, a fim de aumentar a velocidade na rede; implementar trechos de ligação inter-regional para maior concorrência com o modal rodoviário nos deslocamentos inter-regionais de maior distância; e expandir a rede ferroviária para o atendimento das fronteiras econômicas;
- promover o desenvolvimento institucional e fortalecer o transporte hidroviário interior, viabilizando investimentos e compatibilizando a agenda do setor de transportes com a do setor elétrico;
- estabelecer um programa de concessões rodoviárias com marco regulatório diferenciado, o qual utilize uma política tarifária que considere uma visão consolidada do sistema (tarifa/km), ampliando o uso do instrumento de

concessão para um novo conjunto de rodovias que não seria viabilizado no modelo anterior (tarifação por projeto) sem contrapartida pública;

- reestruturar as autoridades portuárias dos portos públicos visando melhoria da governança, capacitando-as a garantir que a infraestrutura portuária (acessos terrestres e marítimo, profundidade de berços etc.) se desenvolva em consonância com o crescimento da demanda, o acesso a crédito e a maior utilização do porto em um ambiente de competição entre as unidades; os Portos de Itaqui (MA) e de Aratu (BA), entre outros, poderão ser peças-chave na engrenagem dos eixos de integração multimodal;
- dar continuidade ao programa de concessões da infraestrutura aeroportuária; e
- desenvolver um programa de sustentabilidade na logística a partir da capacidade inovadora da indústria de bens de capital de transportes brasileira.

A atuação do BNDES também poderá contribuir para impulsionar esse mecanismo virtuoso. Seguem alguns destaques.

A logística tem como vantagem contar com uma indústria instalada no país capaz de responder aos desafios da demanda por inovação, redução de emissão de GEEs e maior eficiência operacional em grande parte dos ativos rodoviários, ferroviários e de movimentação e transbordo de carga. A atuação integrada do BNDES na infraestrutura, na indústria de prestadores de serviço logístico e na indústria de bens de capital pode contribuir para o alcance de metas de uma agenda de transformação integrada para o aperfeiçoamento da logística de cargas brasileira.

Além disso, o financiamento da etapa de *completion* até que as operações tenham *performance* compatível com o perfil de investidores de renda fixa também pode ser relevante, desde que acompanhado por um processo de redução de riscos na originação dos projetos, já amplamente discutidos. A estratégia de redução de riscos dos projetos a partir da sua estruturação converge com a demanda por redução de garantias corporativas dos promotores. A assunção pelo setor público de riscos não tratados, entretanto, não seria nem justificável nem desejável.

O envolvimento do BNDES na etapa de estruturação das operações, como resultado da posição privilegiada da instituição no mercado e o conhecimento setorial adquirido, também se revela uma oportunidade em prol do desenvolvimento.

A atuação do BNDES, em conjunto com outros agentes, poderá ainda compreender:

- apoiar o desenvolvimento da infraestrutura de caráter estruturador e de integração modal da agenda transformadora, em consonância com o planejamento de longo prazo, conjugado com metas econômicas, arranjos de articulação institucional e crédito diferenciado articulado com o Poder Legislativo;

- incentivar, por meio de regulamentos e linhas de crédito, ações relacionadas ao “frete verde” que levem à redução de emissões poluentes, sejam elas relacionadas ao reequilíbrio da matriz de transportes, à utilização de veículos menos poluentes, à inovação industrial, à eficiência operacional, à logística reversa, a projetos que proporcionem melhor integração com o meio ambiente etc.;
- financiar a ampliação e modernização de equipamentos de logística (vagões, locomotivas, aeronaves, empilhadeiras, caminhões, embarcações etc.) mais produtivos e energeticamente eficientes; nesse contexto, a substituição de equipamentos obsoletos também merece especial atenção;
- atuar no apoio à indústria nos segmentos em que possa haver aumento competitivo do conteúdo local (por exemplo, sistemas de controle ferroviários, empilhadeiras etc.), de forma a incentivar o desenvolvimento da indústria local, gerando produtividade, renda, empregos e tecnologia;
- colaborar com o desenvolvimento de operadores logísticos capacitados, inclusive quanto ao aumento do porte e da capacidade de prestação de serviços logísticos especializados, que adicionem valor aos clientes (desenvolvedores de clientes), com base tecnológica;
- apoiar os fornecedores e desenvolvedores de equipamentos e sistemas logísticos (empresas de tecnologia), por meio, por exemplo, de instrumentos de renda variável; e
- incentivar o mercado de títulos de infraestrutura, inclusive proporcionando liquidez ao mercado secundário.

Referências

ANTF – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS. Balanço do setor. Apresentação. 2016.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. *Anuário estatístico 2018*. Tabelas resumo. 2018.

_____. *Declaração de rede 2017*. DR - Todas as concessionárias. 2017. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Declaracao_de_Redexx2017.html>. Acesso em: 28 fev. 2018.

ASLRRA – AMERICAN SHORTLINE AND REGIONAL RAILROAD ASSOCIATION. *The short line and regional railroad industry*. 2017. Disponível em: <https://www.aslrra.org/web/About/Industry_Facts/web/About/Industry_Facts.aspx?hkey=bd7c0cd1-4a93-4230-a0c2-c03fab0135e2>. Acesso em: 28 fev. 2018.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*. v. 2. Situação atual e perspectivas da infraestrutura de transportes e da logística no Brasil. 2012. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/934>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. *Perspectivas do investimento*, out. 2017. Rio de Janeiro: BNDES, 2017. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/13754>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. GeoBNDES. Eixos de integração intermodal. Rio de Janeiro, 2018. Mapa, color.

BRASIL. Decreto 8.033/2013, de 27 de junho de 2013. Regulamenta o disposto na Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, e as demais disposições legais que regulam a exploração de portos organizados e de instalações portuárias. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/D8033.htm>. Acesso em: 30 de jul. 2018.

_____. Decreto 8.428/2015, de 2 de abril de 2015. Dispõe sobre o Procedimento de Manifestação de Interesse a ser observado na apresentação de projetos, levantamentos, investigações ou estudos, por pessoa física ou jurídica de direito privado, a serem utilizados pela administração pública. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8428.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Decreto 9.048/2017, de 10 de maio de 2017. Altera o Decreto nº 8.033, de 27 de junho de 2013, que regulamenta o disposto na Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, e as demais disposições legais que regulam a exploração de portos organizados e de instalações portuárias. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9048.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Decreto 9.180/2017, de 24 de outubro de 2017. Dispõe sobre a inclusão de empreendimentos públicos federais do setor aeroportuário no Programa Nacional de Desestatização e sobre sua qualificação no âmbito do Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9180.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Lei 8.666/1993, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Lei 11.610, de 12 de dezembro de 2007. Institui o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelinck.php?numlink=1-98-24-2007-12-12-11610>>. Acesso em 30 jul. 2018.

_____. Lei 12.404/2011, de 4 de maio de 2011. Autoriza a criação da Empresa de Planejamento e Logística S.A. - EPL; estabelece medidas voltadas a assegurar a sustentabilidade econômico-financeira do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES; dispõe sobre a autorização para garantia do financiamento do Trem de Alta Velocidade - TAV, no trecho entre os Municípios do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, e Campinas, Estado de São Paulo; e dá outras providências. (Redação dada pela Lei nº 12.743, de 2012). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12404.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Lei 12.815/2013, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários; altera as Leis nºs 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de maio de 2003, 9.719, de 27 de novembro de 1998, e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nºs 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis nºs 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Lei 13.303/2016, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13303.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Lei 13.448/2017, de 5 de junho de 2017. Estabelece diretrizes gerais para prorrogação e relicitação dos contratos de parceria definidos nos termos da Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, nos setores rodoviário, ferroviário e aeroportuário da administração pública federal, e altera a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13448.htm>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito (Denatran). *Apresentação institucional*. 2015.

_____. Ministério dos Transportes. *Diretrizes da política nacional de transporte hidroviário*. Apresentação. 2010.

_____. *Plano hidroviário estratégico (PHE): sumário executivo*. Apresentação. 2013.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *O financiamento do investimento em infraestrutura no Brasil: uma agenda para sua expansão sustentada*. Brasília: CNI, 2016. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2016/07/18/11404/1807-EstudoFinanciamentodoInvestimentoemInfraestrutura.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. *Crescimento do setor ferroviário*. Apresentação. 2010.

EPL – EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A. *Transporte inter-regional de carga no Brasil – panorama* 2015. Apresentação. 2016.

IFC – INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. *Estruturação de projetos de PPP e concessão no Brasil: diagnóstico do modelo brasileiro e propostas de aperfeiçoamento*. São Paulo: IFC, 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/7211>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

ILOS – INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN. *Panorama Ilos: custos logísticos no Brasil*, 2016.

KPMG. Projeto EPL: planejamento de logística integrada. Workshop seção 2. Apresentação. 2014.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Mapping Policy for Electricity, Water and Transport. *Infrastructure to 2030*, v. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/infrastructureto2030volume2mappingpolicyforelectricitywaterandtransport.htm>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

PROGRAMA AVANÇAR PARCERIAS. *Projetos: projetos em andamento*. 2018. Disponível em: <<http://www.avancarparcerias.gov.br/projetos1#/s/Em%20ndamento/u//e/Ferrovias/m//r/>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

PUGA, F. ; PEREIRA, A. *Infraestrutura no Brasil: ajustando o foco*. Rio de Janeiro: BNDES, 2016. (Textos para Discussão n.112). Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9914>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

SEAE – SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO. *Informativo de infraestrutura*. 2017.

SOBEET – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS DE EMPRESAS TRANSNACIONAIS E DA GLOBALIZAÇÃO ECONÔMICA. *Boletim n. 103*. 2016a. Disponível em: <http://www.sobeet.org.br/boletim/boletim_103.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

_____. *Boletim n. 104*. 2016b. Disponível em: <http://www.sobeet.org.br/boletim/boletim_104.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. *The global enabling trade report*. 2014. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalEnablingTrade_Report_2014.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

YOSIMOTO, V. *et al.* A lógica atual do setor aeroportuário brasileiro. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 45, p. 243-292, 2016. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9394>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

MOBILIDADE URBANA

URBAN MOBILITY

Anie Gracie Noda Amicci

Carlos Henrique Reis Malburg*

P. 377-388

* Respectivamente, gerente e arquiteto do Departamento de Mobilidade Urbana da Área de Saneamento e Transporte.

Resumo

O transporte é um direito social e um serviço público essencial (arts. 6 e 30 da Constituição Federal de 1988). Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei 12.587/2012, a mobilidade urbana se define pela condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano. No que se refere à mobilidade das pessoas, há uma elevada necessidade de investimento em infraestrutura: R\$ 234 bilhões, estimativa do Departamento de Mobilidade e Desenvolvimento Urbano do BNDES em 2015. Este artigo visa propor medidas para impulsionar os investimentos em mobilidade urbana, tendo em vista o cenário atual de baixa capacidade de investimento e o endividamento do setor público, ator que tradicionalmente liderou os investimentos na área. Considera também a necessidade de atrair o investimento privado para viabilizar a implantação da infraestrutura necessária para a efetiva prestação dos serviços à população.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Transporte público coletivo. Necessidade de investimento.

Abstract

Transport is a social right and an essential public service (articles 6 and 30 of the Brazilian Constitution of 1988). According to the National Urban Mobility Policy, Law 12.587 / 2012, urban mobility is defined by the condition in which people and goods are displaced in urban space. Regarding the mobility of people, there is a high demand for investment in infrastructure: R\$ 234 billion, estimated by the Department of Mobility and Urban Development of BNDES in 2015. This article aims to propose measures to boost investment in urban mobility, given the current scenario of low investment capacity and indebtedness of the public sector, an actor who traditionally led the investments in this segment. It also considers the need to attract private investment to enable the implementation of the necessary infrastructure for the effective provision of services to the population.

Keywords: Urban mobility. Public transport. Investment need.

Introdução

Um estudo realizado no Departamento de Mobilidade Urbana da Área de Infraestrutura Social do BNDES (SANTOS *et al.*, 2015), publicado em março de 2015, estimava que, para que as 15 maiores regiões metropolitanas brasileiras¹ atingissem patamares satisfatórios de mobilidade urbana, seriam necessários investimentos de cerca de R\$ 234 bilhões em 12 anos. Tal estudo concentrava-se em analisar o déficit de infraestrutura de transporte público coletivo de alta e média capacidades e a consequente necessidade de investimentos em mobilidade urbana, e sugeria uma agenda para tratar dessa demanda analisando seus aspectos econômicos e financeiros.

Tendo em vista que a evolução demográfica brasileira indica uma estabilização do crescimento populacional das grandes regiões metropolitanas, as quais vêm apresentando um crescimento abaixo da média nacional,² a agenda proposta pelo estudo indicava a necessidade de investir 0,4% do produto interno bruto (PIB) por 12 anos consecutivos, a fim de sanar o déficit. Para efeito de comparação, no período analisado (2004-2014), os investimentos em saneamento, telecomunicação e energia representaram respectivamente 0,2%, 0,5% e 0,8% do PIB, indicando que o nível de investimento necessário em infraestrutura de transporte público coletivo é factível. Desde então, a necessidade de investimentos só aumentou, em decorrência da crise fiscal, uma vez que os projetos em implantação em São Paulo, Salvador e Rio de Janeiro já haviam sido considerados no fluxo de investimentos em curso na ocasião, e parte deles não pôde ser concluída, a exemplo da Linha 6 do Metrô de São Paulo e da Linha 4 do Metrô do Rio de Janeiro.

Os efeitos dessa crise, iniciada em 2015, podem ser verificados no montante desembolsado pelo BNDES nos anos subsequentes, conforme demonstram a Tabela 1 e o Gráfico 1.

Tabela 1 | Desembolso para mobilidade urbana – BNDES

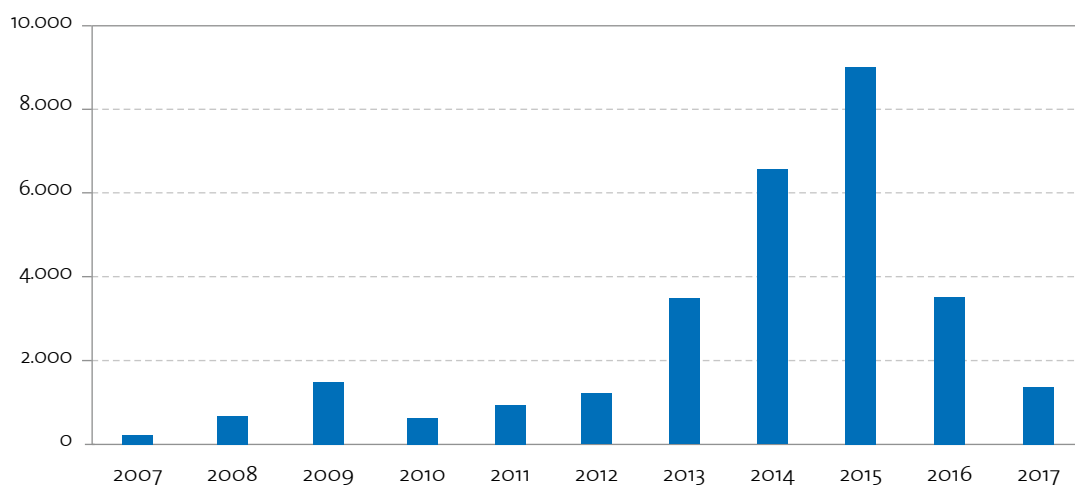
Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Desembolso (R\$ milhões)	239	662	1.456	592	927	1.178	3.477	6.538	8.999	3.528	1.354

Fonte: Elaboração própria.

¹ São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Distrito Federal, Fortaleza, Recife, Salvador, Curitiba, Goiânia, Campinas, Manaus, Belém, Vitória e Baixada Santista. Esse grupo de regiões metropolitanas foi escolhido porque representa 44% da população urbana e 80% da população metropolitana do Brasil. Nesses locais, o tempo médio de deslocamento no trecho casa-trabalho é de 43 minutos (50 minutos, aproximadamente, em São Paulo e Rio de Janeiro), enquanto nas demais regiões metropolitanas é de 27 minutos e, no restante do país, é de 23 minutos. Essas regiões metropolitanas concentram também o maior percentual de pessoas que levam mais de duas horas no deslocamento casa-trabalho (71%).

² Segundo UN-Habitat (2013), a expectativa de crescimento populacional para a próxima década para esse grupo de regiões metropolitanas é de apenas 0,1% ao ano.

Gráfico 1 | Desembolso para mobilidade urbana – BNDES (R\$ milhões)



Fonte: Elaboração própria.

No Gráfico 1, identifica-se um acentuado crescimento dos desembolsos no período 2013-2015, em decorrência dos investimentos em infraestrutura para os eventos esportivos que o país sediou em 2014 (Copa do Mundo de Futebol) e em 2016 (Jogos Olímpicos). Com a crise e o término das obras olímpicas em 2016, os investimentos e, por consequência, os desembolsos para o setor sofreram uma queda.

A crise inibe novos investimentos e, em um setor em que o tempo de maturação dos projetos é longo (planejamento, elaboração de projetos, licenciamento, licitação, contratação, execução e prestação de serviço), uma retomada não será notada no curto prazo. Acrescente-se a esse quadro uma sensível redução de demanda, decorrente do desemprego e da queda da atividade econômica dos últimos anos, com impacto direto sobre a receita operacional dos sistemas.

Como destravar os investimentos no setor

O transporte é um direito social previsto no art. 6º da Constituição Federal (BRASIL, 1988). Além disso, é fundamental para que o cidadão tenha acesso a outros direitos sociais, como saúde, educação, trabalho e lazer. Por consequência, a tarifa cobrada por esse serviço deve ser módica. A Constituição Federal estipula ainda, em seu art. 30, que “competem aos Municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial” (BRASIL, 1988), cabendo ao Poder Público a prestação desses serviços, diretamente ou indiretamente, por meio de concessões ou permissões.

A conjunção da modicidade tarifária com o elevado custo de implementação de infraestrutura para o setor – em média, a implantação de 1 km de *bus rapid transit* (BRT) custa

R\$ 25 milhões e de 1 km de metrô, R\$ 600 milhões (SANTOS *et al.*, 2015), sem considerar, em ambos os casos, os investimentos nos veículos/material rodante e nos sistemas – faz com que o investimento não se pague apenas com as receitas tarifárias arrecadadas.

Mesmo contando com investimento privado, a participação do setor público é essencial, independentemente do modelo de negócio adotado (concessão ou parceria público-privada – PPP). Contudo, em um momento em que há baixa capacidade de endividamento dos entes públicos e, em alguns casos, até insuficiência de caixa para manter a prestação de serviços públicos essenciais, o investimento no setor não se viabiliza.

Considerando um modelo em que haja participação privada, a contribuição do ente público será requerida, seja via subsídio tarifário, seja via aporte, seja via pagamento de contraprestação.

Embora a participação privada sozinha não seja suficiente, vem se mostrando cada vez mais fundamental para viabilizar investimentos no setor. Para atraí-la, é essencial um ambiente em que o risco regulatório seja mitigado, com contratos respeitados e sem interferências políticas. Isso só pode ser obtido por meio de agências reguladoras autônomas e com mandato para que seu corpo técnico tome decisões isentas e transparentes.

A fim de que um projeto se torne atrativo para o investidor privado, é indispensável buscar a máxima racionalidade no uso das tecnologias, adotando-se, em cada caso, a mais adequada ao atendimento da demanda projetada. Para que isso ocorra, a integração entre os diferentes meios de transporte é essencial e deve ser assegurada pelo poder público. Os sistemas de transporte urbano de passageiros devem buscar sinergia entre os subsistemas que o compõem, garantindo cobertura espacial e frequência para atender a todas as áreas da cidade, com veículos de capacidade adequada. Os subsistemas de menor capacidade devem atuar complementarmente, como alimentadores dos sistemas de alta capacidade, evitando-se as deseconomias decorrentes da ociosidade na oferta e da concorrência entre subsistemas.

É inviável a implantação e/ou a manutenção de uma infraestrutura de alta capacidade, que, naturalmente, apresenta custo mais elevado, se os modos de menor capacidade atuam como concorrentes. Isso leva a um sistema deficitário, em que o ente público arca com mais subsídios e os investimentos não se sustentam, fazendo com que, ao final, a conta seja paga pelo cidadão, seja ele usuário do transporte ou não.

A questão das fontes de financiamento também representa um entrave para o investimento no setor, que, como já mencionado, não pode prescindir de aporte de recursos públicos. Os entes públicos dependem de autorização da União para contratar financiamento. Contudo, **como não há uma política constante e previsível de descontingenciamento de recursos de financiamento para o setor, o gestor público tem dificuldade de planejar a médio e longo prazos.**

Como potencializar o setor

Tradicionalmente, no setor de mobilidade urbana, o BNDES atua prioritariamente no financiamento ao transporte público coletivo. Nesse segmento, a opção do Banco recaiu especialmente no apoio aos modos de média e alta capacidades, em virtude da dificuldade de equacionar fontes de financiamento que atendessem às necessidades de recursos para viabilizá-los e da premência de atrair investidores privados para projetos que beneficiam a população com perfil socioeconômico mais carente.

Desde sua criação, o BNDES atuou como financiador do transporte coletivo urbano, de acordo com diretrizes e critérios definidos pelo Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (Geipot) e pela Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos (EBTU), posteriormente vindo a ocupar o vácuo deixado pelo enfraquecimento e a extinção desses órgãos, ajudando na formulação de políticas junto com o Ministério das Cidades e desenvolvendo instrumentos de análise e financiamento de projetos que tornaram sua atuação relevante no setor.

Embora o BNDES tenha sido, durante muitos anos, o principal instrumento de apoio do governo ao transporte coletivo urbano, nas últimas duas décadas a Caixa Econômica Federal ampliou sua participação, antes restrita ao repasse de recursos do Orçamento Geral da União (OGU), passando a apoiar projetos com recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). Os critérios de apoio, no entanto, nem sempre coincidem, já que o BNDES tem sido mais seletivo no enquadramento das consultas, de forma a difundir e induzir boas práticas. Essa atuação ocorre em sintonia com entidades representativas do setor, como a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) e a União Internacional de Transportes Públicos (UITP), assim como com as agências internacionais de fomento, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial.

O alinhamento entre as políticas de financiamento do BNDES e da Caixa Econômica é fundamental para evitar o enfraquecimento da capacidade de induzir boas práticas para o setor de transporte e para o desenvolvimento harmonioso e sustentável das cidades.

Adicionalmente, para potencializar o investimento no setor, os entraves devem ser mitigados. É necessário que o poder público tenha recursos disponíveis para fazer frente a sua participação nos projetos que sejam também atrativos para o setor privado, uma vez que os entes governamentais cada vez menos conseguem sozinhos implementar a infraestrutura necessária.

A fim de minimizar a dependência de recursos federais, o setor deve contar com fontes constantes e previsíveis de financiamento, vinculadas a investimento no setor, nos moldes do que ocorre para a iluminação pública (Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública – Cosip). Assim, o ente público poderá planejar os investimentos e oferecer garantias de que terá recursos para arcar com a sua parcela de contribuição.

Um modo de garantir que o setor público tenha recursos constantes e previsíveis é a oneração do transporte individual motorizado em prol do transporte público coletivo, prática comum em diversos países. Uma das formas que vêm sendo discutidas no Brasil é a criação da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) municipal, sobre a venda de combustíveis, para financiar o transporte público coletivo.

Há ainda outras possíveis fontes: recursos obtidos com a cobrança do estacionamento em vias públicas, com a cobrança de pedágio urbano para circulação em zonas centrais de tráfego intenso – a exemplo de Londres, Cingapura e Estocolmo – e com a outorga onerosa do direito de construir, por exemplo.

O transporte público deve ser priorizado por ser mais eficiente, tanto em relação ao consumo de energia/passageiro transportado como de emissão de poluentes e ocupação de espaço público, beneficiando sua utilização de forma equânime. Segundo dados da ANTP, a ocupação do espaço viário no horário de pico se dá em mais de 78% por veículos particulares e 6% pelo transporte público, embora este último seja responsável por transportar mais pessoas.³ Tomando como exemplo a região metropolitana de São Paulo, 54% das viagens são feitas utilizando o transporte coletivo e 46% utilizando o transporte individual (SÃO PAULO, 2013). Por outro lado, dados do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP referentes ao ano de 2014 estimaram em R\$ 130 bilhões os custos dos acidentes de trânsito e da poluição nas cidades com mais de sessenta mil habitantes: 80% desses custos estavam relacionados com o transporte individual motorizado e apenas 20% com os sistemas de transporte coletivo (ANTP, 2018).

Estando assegurados os recursos públicos, eles servirão de garantia para o investidor privado e, conseqüentemente, para o financiador na fase pós-implantação do projeto. O investidor privado deixará, portanto, de ser onerado pelos financiadores que, ao não identificarem segurança nas garantias públicas atualmente ofertadas nas PPPs, demandam garantias adicionais dos próprios investidores privados.

Para que o investimento seja mais atrativo para o investidor privado, o projeto de transporte público coletivo deve estar em harmonia com a mobilidade e o funcionamento da cidade, o que significa que:

- a implementação de uma nova linha de metrô, BRT ou veículo leve sobre trilhos (VLT) deve ser coerente com o plano de mobilidade urbana existente;
- a previsão de adequação da rede existente, seja do transporte ativo (a pé e por bicicleta), seja do transporte coletivo, visando favorecer a integração entre os modos e oferecer melhores serviços aos usuários, deve ser assegurada pelo poder público; e

³ Um passageiro dentro de um automóvel usa em média 4,7 vezes o espaço viário de alguém dentro do ônibus e o dobro desse valor no horário de pico (já que os ônibus estarão transportando o dobro de pessoas, reduzindo o consumo médio por pessoa) (VASCONCELLOS, 2017).

- o modelo de repartição tarifária deve ser equilibrado e estabelecido em um ambiente regulatório seguro.

Uma agenda para a transformação do setor

O planejamento de transporte não pode ignorar as transformações propiciadas pela rápida evolução telemática, que tornou eficientes e acessíveis os aplicativos que viabilizam o contato direto entre consumidores e prestadores de serviços. A mobilidade urbana foi impactada por esse avanço tecnológico, tanto em benefício da eficiência e redução de custos dos sistemas convencionais quanto pelo surgimento de sistemas alternativos, capazes de competir com os sistemas de transporte coletivo existentes, por vezes de forma predatória e/ou desleal.

Por um lado, temos sistemas que favorecem a eficiência do transporte coletivo, com tecnologias de controle e sinalização que reduzem os riscos de acidentes, custos operacionais e a necessidade de investimento em frota. Aliados a eles, novos sistemas de bilhetagem com leitores óticos reduzem o tempo de embarque/desembarque, permitindo ao poder concedente o acesso permanente às receitas dos concessionários, além de fornecer dados de demanda confiáveis.

Por outro lado, vemos a crescente viabilização de alternativas fundamentadas no desenvolvimento dos veículos autônomos (autoguiados) e/ou de uso compartilhado, pouco regulados pelo poder público, ainda hesitante com a novidade e sem massa crítica para avaliar seus impactos. São sistemas baseados em aplicativos interativos – com baixo valor de investimento e poucas barreiras de entrada, pois utilizam a infraestrutura pública disponível – que, pelas vantagens em relação aos custos e ao tempo de viagem, são muito atraentes para o usuário pouco atento a eventuais externalidades negativas.

Os impactos dessas inovações sobre o funcionamento da cidade e sua infraestrutura, a segurança do usuário e o meio ambiente ainda são pouco conhecidos, dada a falta de dados disponíveis e a rapidez com que esses sistemas se propagam e se renovam.

Em paralelo, vê-se uma mudança no comportamento da demanda e no uso tradicional do transporte público para acesso ao emprego, à escola, ao comércio e ao lazer, em horários de pico concentrados e previsíveis, tanto nos dias úteis como nos fins de semana. Aumenta-se o número de transportes não motorizados (cicloviação) e buscam-se soluções individualizadas. A adoção dessas alternativas pode se dar tanto para complementar o transporte público e conseguir o almejado porta a porta (*last mile*) como para substituí-lo.

Esse quadro aponta para a necessidade de redução do custo de implantação e operação do transporte público de alta capacidade – como trens e metrô, inacessíveis para boa parte dos municípios – e melhora de sua eficiência no atendimento ao usuário.

O planejamento dos investimentos no setor de mobilidade urbana deve ocorrer em sintonia com o planejamento do uso do solo, favorecendo o adensamento nas áreas de

influência de sistemas de alta e média capacidades. Nessa mesma direção, busca-se dar qualidade ao espaço público, mesclar atividades e estratos socioculturais diversos, favorecer o desenvolvimento de cidades multipolares – com menor necessidade de grandes deslocamentos –, desconcentração de horários de trabalho para amenizar os picos e a pendularidade da demanda, e outras formas de gestão dos fluxos de passageiros, de modo a aumentar a produtividade dos investimentos.

Tudo isso envolve uma ação conjunta e coordenada entre setores com diferentes visões e atribuições e que compõem a administração pública, o que é essencial para obter:

- a regulamentação e a regulação do setor, uma vez que, no Brasil, o transporte urbano de passageiros é atribuição constitucional dos municípios, os quais, além de poder concedente, são, na maior parte dos casos, planejadores, reguladores, fiscalizadores e, eventualmente, também operadores;⁴
- a estruturação e a viabilização de projetos de qualidade, já que o investimento em alta e média capacidades fica sob a responsabilidade dos estados, que dependem da política de descontingenciamento da União, cuja participação é essencial para viabilizar grandes blocos de investimentos em infraestrutura urbana⁵; e
- a participação dos municípios na estruturação de projetos, possivelmente por meio de consórcios, essencial tanto para que as soluções estejam adequadas à demanda dos cidadãos como para que se obtenha, desde sua concepção, o aval da sociedade e do próprio poder concedente, evitando-se ainda, com projetos multimunicipais, a concentração dos investimentos em poucos municípios.

É importante ressaltar que os investimentos em sistemas de alta e média capacidades são muitas vezes de âmbito metropolitano, ficando assim sob a responsabilidade dos estados. Isso faz com que os municípios que não compõem uma região metropolitana fiquem à margem desse tipo de projeto integrado. Deve-se levar em conta, entretanto, que a coordenação entre diferentes municípios para impulsionar investimentos conjuntos ainda encontra limitação no compartilhamento de responsabilidades e na estruturação de garantias. Isso não impede que seja fomentado o estabelecimento desse diálogo, de modo a consolidar a governança do setor, fundamentada em planejamento integrado, recursos assegurados – não só para investimentos como também para manutenção dos sistemas – e agências reguladoras autônomas.

⁴ Os municípios são responsáveis pelos sistemas de pequena e média capacidades baseados em ônibus. Os estados também têm a função de poder concedente e, em geral, são responsáveis por sistemas de média e alta capacidades (sistemas metroferroviários), além de terem como atribuição planejar os transportes metropolitanos, regulamentá-los e fiscalizá-los, diretamente ou por meio das agências reguladoras, e eventualmente operá-los. Há, porém, casos em que o próprio Governo Federal assume a função de operador (trens da Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU ou da Trensurb).

⁵ Considerando a estrutura tributária e fiscal brasileira, que concentra receitas na União, mas descentraliza os gastos entre União, estados e municípios, verifica-se a dependência dos entes subnacionais das transferências voluntárias do Governo Federal, via Ouvidoria-Geral da União (OGU) ou descontingenciamento.

Considerações finais

O setor de transporte coletivo urbano de passageiros está enfrentando um momento de incertezas, tanto pelas transformações que a vida nas cidades vem sofrendo, em função das mudanças que ocorrem na produção industrial e na prestação de serviços, quanto pela entrada de aplicativos de *software* e novas tecnologias veiculares.

Alguns problemas são conjunturais, especialmente os decorrentes da crise fiscal que o Brasil atravessa e dos impactos que alguns grupos investidores sofreram em consequência de sua participação em concorrências viciadas e obras superfaturadas. Outros são estruturais, em parte ligados a um modelo de cidades espraiadas e monocêntricas, sem planejamento urbano e com uma infraestrutura arcaica e degradada, o que eleva o valor dos investimentos em sistemas de alta capacidade e dificulta o equacionamento de fontes para sustentá-los.

A baixa atenção concedida pelos gestores públicos às questões da mobilidade urbana e do transporte público coletivo em especial, aliada a políticas equivocadas de incentivo ao transporte individual, com desonerações fiscais para aquisição de automóveis e o uso livre da infraestrutura viária pública sem impedância para as tecnologias que surgiram com os aplicativos, contribui para agravar os problemas de circulação.

A alavancagem de projetos no setor de mobilidade urbana depende da coordenação entre entes das diferentes esferas e do planejamento coordenado entre secretarias da mesma administração pública. Essa atuação coordenada, associada às medidas aqui expostas e resumidas a seguir, permitiria transformar o setor e viabilizar os investimentos necessários à redução, senão eliminação, do déficit apontado no estudo de 2015. São elas:

- a regulamentação e a regulação de que o setor tanto carece, visando uma governança clara e a segurança regulatória, o que é indispensável para atrair capital privado, com agências reguladoras autônomas e livres de influência política;
- os recursos assegurados para a participação pública, seja por meio de leis que permitam instituir uma contribuição específica vinculada para uso em mobilidade urbana, seja por meio de política de descontingenciamento que permita o endividamento do ente público, seja com recursos do Orçamento Geral da União. Tais recursos devem prever não apenas os investimentos, mas também a manutenção do sistema de transporte público coletivo (como assegurar recursos para subsídios, por exemplo); e
- a estruturação de projetos conciliados com o uso do solo e as diretrizes de crescimento da cidade, com integração física, tarifária e operacional com outros modos de transporte (individual e coletivo) e envolvendo municípios contíguos, se for o caso, privilegiando soluções integradas e que gerem economia de escala.

Espera-se que a transformação do setor tenha como resultado a viabilização dos investimentos projetados pelo BNDES em 2015 (SANTOS *et al.*, 2015), cuja necessidade, na ocasião, girava em torno de R\$ 25 bilhões/ano⁶ por 12 anos consecutivos (2016-2027). Essa projeção, porém, hoje pode ser considerada subestimada, tendo em vista a queda do nível de investimentos registrada desde 2016, o que inviabilizou a conclusão de parte dos investimentos em andamento quando da realização da projeção, e ainda o tempo de resposta do setor, que dificulta uma reação no curto prazo. Em outras palavras, o desafio é ainda maior do que o estimado à época.

Referências

ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos – Simob/ANTP. *Relatório geral* 2015. Maio 2018. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2015-v6.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

BRASIL. *Constituição* (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

SANTOS, R. T. dos *et al.* Demanda por investimentos em mobilidade urbana no Brasil. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 41, p. [79]-134, mar. 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4301>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

SÃO PAULO (estado). *Síntese das informações* – pesquisa domiciliar. São Paulo, dez. 2013.

UN-HABITAT. *State of the world's cities 2012-2013: prosperity of cities*. USA and Canada: Routledge, 2013.

VASCONCELLOS, E. A. *O que é o trânsito*. E-book. São Paulo: Brasiliense, 2017.

⁶ Esse número representa a necessidade de investimento anual no setor, e não apenas o desembolso do BNDES para projetos de mobilidade urbana.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

ÁGUA E ESGOTO

WATER SUPPLY AND WASTEWATER

Letícia Barbosa Pimentel

Luciana Capanema*

P. 389-414

* Respectivamente, economista e gerente do Departamento de Saneamento Ambiental da Área de Saneamento e Transporte do BNDES. As autoras agradecem as contribuições de Laura Bedeschi e Rômulo Tavares, bem como das associações de classe que participaram do evento de discussão do texto.

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar a contribuição do BNDES à construção de uma agenda para o setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para tal, realiza-se um breve diagnóstico dos níveis de acesso dos serviços e de sua estrutura de prestação e traça-se o histórico recente das principais políticas públicas relativas ao setor. Em seguida, são apresentados os principais entraves à ampliação e à melhoria da prestação desses serviços, tanto no âmbito geral – aplicáveis a todo o setor, sendo relativos principalmente ao nível da política pública – quanto no âmbito específico dos prestadores públicos e privados. Com base nas dificuldades mapeadas, são apresentadas propostas que: (i) possam contribuir para o destravamento mais imediato do setor; (ii) propiciem, para além do destravamento, uma potencialização do setor; e (iii) acarretem mudanças estruturais no setor.

Palavras-chave: Abastecimento de água. Esgotamento sanitário. Políticas públicas.

Abstract

The purpose of this paper is to present the BNDES contribution to the construction of an agenda for the water supply and wastewater sector. To this end, a brief diagnosis is made of the levels of access of these services, their market structure and the recent history of the main public policies related to the sector. Then, the main obstacles to the expansion and improvement of these services are presented. Both the general ones – applicable to all sector, being closely related to the public policies – as well as the specific ones of public and private providers. From the difficulties mapped, proposals are presented that: (i) can contribute to the most immediate unlocking of the sector; (ii) provide, in addition to the unlocking, a potentiation of the sector; and (iii) lead to structural changes in the sector.

Keywords: Water supply. Wastewater. Public policies.

Introdução: breve diagnóstico do setor

Situação atual dos níveis de acesso aos serviços

O saneamento é um direito humano fundamental, reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2010. Além de ser um elemento essencial da saúde pública e de um padrão de vida digno, agrega benefícios ao meio ambiente, ao mercado de trabalho e à produtividade de uma economia. A falta de saneamento gera custos sociais relevantes. Para países em desenvolvimento, foi estimado (UNESCO, 2015) que cada dólar investido no setor pode gerar um retorno de US\$ 5 a US\$ 28 para a economia.

Diante disso, deve-se observar o quadro de prestação desses serviços no Brasil com preocupação, tanto no que diz respeito ao déficit total do acesso aos serviços quanto no que concerne às discrepâncias regionais (Tabela 1).

Tabela 1 | Índices de água e esgoto estratificados por região geográfica (%)

	Água – índice de atendimento (%)*	Esgoto – índice de atendimento (%)**	Esgoto – índice de tratamento (%)***
Brasil	83,3	51,9	44,9
Norte	55,4	10,5	18,3
Centro-Oeste	89,7	51,5	52,6
Nordeste	73,6	26,8	36,2
Sudeste	91,2	78,6	48,8
Sul	89,4	42,5	43,9

Fonte: Brasil (2018).

* População total atendida com abastecimento de água/população total residente nos municípios com abastecimento de água, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

** População total atendida com esgotamento sanitário/população total residente nos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE.

*** Volume de esgoto tratado/volume de água consumido.

Esses dados apontam para algumas questões. A primeira diz respeito a quão distante o país está em relação ao atingimento da universalização do acesso aos serviços de água e de esgotamento sanitário. A situação é particularmente grave em esgoto, pois metade da população brasileira não tem acesso à rede de coleta e grande parte do esgoto coletado não é tratado. Outra questão é a desigualdade regional desses índices de atendimento. A região Sudeste está acima da média nacional em todos os indicadores, ao passo que as regiões Norte e Nordeste encontram-se abaixo do índice nacional em todos os aspectos mensurados. Assim, deve-se atentar para a necessidade de um tratamento regional das soluções para os serviços de água e esgoto, em razão tanto das enormes desigualdades no acesso quanto das diferenças culturais, sociais, econômicas e geográficas entre os territórios.

Do ponto de vista qualitativo, presente na análise introduzida pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) (BRASIL, 2013), a situação é ainda mais preocupante. Esse plano estabeleceu um conceito de déficit que inclui não apenas o não atendimento da população, mas também o atendimento precário. Assim, no caso do acesso à água, considera-se se esses serviços são providos por canalização interna e sem intermitências. Em relação ao esgotamento sanitário, verifica-se se o esgoto coletado é tratado e, em casos de uso de fossa, se esta é séptica ou rudimentar, por exemplo.

O uso da fossa é um exemplo de solução individual que é considerada satisfatória pelo Plansab. De fato, pela multiplicidade de realidades territoriais e socioeconômicas, é necessário levar em conta os dois tipos de solução – individuais e coletivas –, quando se trata da meta de universalização dos serviços.

A Tabela 2 mostra que, mesmo no abastecimento de água, em que quantitativamente o acesso é amplo, tem de haver melhoria do ponto de vista qualitativo.

Tabela 2 | Índices de atendimento do Plansab (%)

		Abastecimento de água (%)	Esgotamento sanitário (%)
Déficit	Atendimento adequado	59	40
	Atendimento precário	34	51
	Sem atendimento	7	9

Fonte: Brasil (2013).

Estrutura do setor

Em relação à estrutura do setor de saneamento no Brasil, conforme previsto na Constituição Federal do Brasil, a titularidade dos serviços pertence aos municípios, que podem prestá-los diretamente ou concedê-los a empresas do setor público ou privado. Na prestação indireta, o titular delega, por meio de um contrato de concessão ou de programa,¹ a prestação do serviço para uma Companhia Estadual de Saneamento Básico (Cesb) ou para a iniciativa privada, podendo a concessão ser plena (água e esgoto) ou de apenas um dos serviços. No caso de delegação a terceiros, o governo municipal deve acompanhar e fiscalizar a prestação do serviço de acordo com os parâmetros adequados aos interesses da população.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis) registrou em 2015² a existência de 27 Cesbs, 1.326 municípios prestadores e 89 empresas privadas, totalizando 1.442 prestadores de serviço (BRASIL, 2017c).

¹ Contrato de programa é um contrato estabelecido entre dois entes públicos para a prestação de serviços, não havendo necessidade de realizar licitação nessa modalidade. É o tipo de contrato celebrado entre municípios e Cesbs.

² Os dados do Snis referentes a 2016 não foram totalmente disponibilizados. Assim, no momento da realização deste texto ainda não estavam disponíveis os dados desagregados por prestadores. Dessa forma, optou-se por manter a informação referente ao ano de 2015, em relação aos prestadores e também ao investimento.

As Cesbs são os principais atores do mercado. Juntas, atendem a cerca de 72% da população urbana brasileira com serviços de abastecimento de água e a 65% com serviços de esgotamento sanitário, totalizando em torno de 119 milhões de habitantes. As cinco maiores Cesbs³ são responsáveis pelo atendimento a aproximadamente 69 milhões de habitantes, o equivalente a um terço da população brasileira. As demais formas de prestação dos serviços de água e esgoto são por meio de autarquias e empresas municipais (22% da população atendida com água e 28% da população atendida com esgoto) e, em menor proporção, de empresas do setor privado (5% da população atendida com água e 7% da população atendida com esgoto) (BRASIL, 2017c).

A participação privada, ainda que seja menor em relação à dos prestadores públicos, tem aumentado nos últimos anos. Entre 2006 e 2017, o número de concessões privadas cresceu em torno de 48%, passando de 178 para 264, segundo dados publicados no site da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON, 2017).

Entre os fatores que contribuíram para o aumento da participação privada, estão a melhoria do ambiente regulatório do setor, promovida pela Lei 11.445 (Lei do Saneamento, que será abordada mais adiante), de 5 de janeiro de 2007, e a baixa eficiência operacional de parte das Cesbs e dos municípios na prestação dos serviços, que acabam por abrir oportunidades para novos contratos com o setor privado. No entanto, a resistência dos municípios em delegar ao privado a prestação desses serviços de interesse público, somada às barreiras à entrada decorrentes do longo prazo (entre vinte e trinta anos) dos contratos firmados com as Cesbs, fez a participação dos entes privados ainda permanecer marginal perante os demais prestadores.

Por fim, em relação ao financiamento do setor, as principais fontes de recursos disponíveis para investimento em saneamento básico no Brasil são:

- recursos onerosos provenientes da Caixa Econômica Federal e do BNDES;
- recursos onerosos de financiamentos internacionais, tais como do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird), do KfW alemão e da Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jica);
- recursos não onerosos, derivados das Leis Orçamentárias Anuais (LOA) da União (também conhecidas como Orçamento Geral da União – OGU), dos estados e dos municípios;

³ São elas, em relação à população atendida, elencadas em ordem decrescente: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae), Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (Embasa) e Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).

- recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes da geração de caixa operacional;
- aportes de entes públicos nos prestadores de serviços;
- aumento de capital (*equity*), no caso das empresas de capital aberto; e
- venda de títulos de dívida (debêntures) no mercado privado.

Histórico recente do setor – políticas públicas e investimento

Políticas públicas do período recente (2007-2017)

Desde 2007, diversos avanços foram realizados no setor, com o objetivo de debelar os entraves mapeados à época. Assim, no que concerne ao marco legal e institucional do setor, foi promulgada, em 2007, a Lei de Saneamento, que estabeleceu as diretrizes para a prestação dos serviços de saneamento, definindo os princípios fundamentais do setor. A lei abrange ainda outros aspectos importantes, como questões relativas à regulação e ao planejamento.

No âmbito do planejamento, o Governo Federal lançou, em 2013, o Plansab, que mapeia a situação da prestação desses serviços. Ademais, o plano traça metas de atendimento e de gestão dos serviços, bem como estimativas de investimentos relacionadas às metas. Pode-se dizer que o Plansab também foi um marco institucional no saneamento, ao estabelecer diretrizes e estratégias para a concretização das metas (físicas e financeiras) mapeadas. Além disso, avançou nos temas:

- análise qualitativa dos indicadores de saneamento;
- visão transversal e intersetorial;
- necessidade de aprimoramento da gestão; e
- ênfase no planejamento.

O Plansab fixou metas, para 2033, de atendimento de 99% de abastecimento de água, 92% de acesso ao esgotamento sanitário e 93% de tratamento do esgoto coletado. Para atingir essas metas, o plano prevê investimentos da ordem de R\$ 122,1 bilhões em água e R\$ 181,9 bilhões em esgoto, o que resulta em uma média anual de R\$ 15,2 bilhões por ano, a preços de 2012 (se atualizados para preços de 2017, essa média anual fica em R\$ 20,9 bilhões).

No que concerne à disponibilidade de recursos para investimento, destaca-se, no período de 2007 a 2014, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Com uma dotação de R\$ 85 bilhões para o setor de saneamento, que foi quase integralmente contratada, o programa elevou expressivamente os montantes investidos no setor. As

principais fontes de recursos utilizadas foram OGU e financiamentos da Caixa Econômica Federal e do BNDES. Os financiamentos foram possíveis graças à inserção de um dispositivo na Resolução 2.827, de 30 de março de 2001, do Conselho Monetário Nacional⁴ (substituída pela Resolução 4.589, de 29 de junho de 2017, que passou a ter efeito a partir de 1º de janeiro de 2018), que permitiu o descontingenciamento de crédito para projetos selecionados pelo Ministério das Cidades.

Com o fim do PAC, em 2015, houve novamente escassez dos recursos destinados ao setor, de um lado, em razão do ajuste fiscal, que impactou negativamente os recursos disponíveis do OGU, e, de outro, pelo fim do descontingenciamento.

Em 2016, o Governo Federal criou o Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) para ampliar e fortalecer a relação entre o Estado e a iniciativa privada, nas áreas de infraestrutura. O objetivo é estruturar projetos, desde o diagnóstico, passando por estudos técnicos, proposição de modelagens adequadas a cada caso – que podem ser venda de ativos (privatização) ou transferência da prestação de serviço público à iniciativa privada por prazo determinado (concessão) –, até a realização de licitação desses projetos.

Em meados de 2017, o Governo Federal, por intermédio do Ministério das Cidades, lançou o programa Avançar, que está sendo implementado de maneira similar ao PAC, com seleções de investimentos do setor público a serem descontingenciados. A primeira seleção lançada tem dotação de aproximadamente R\$ 2 bilhões.⁵

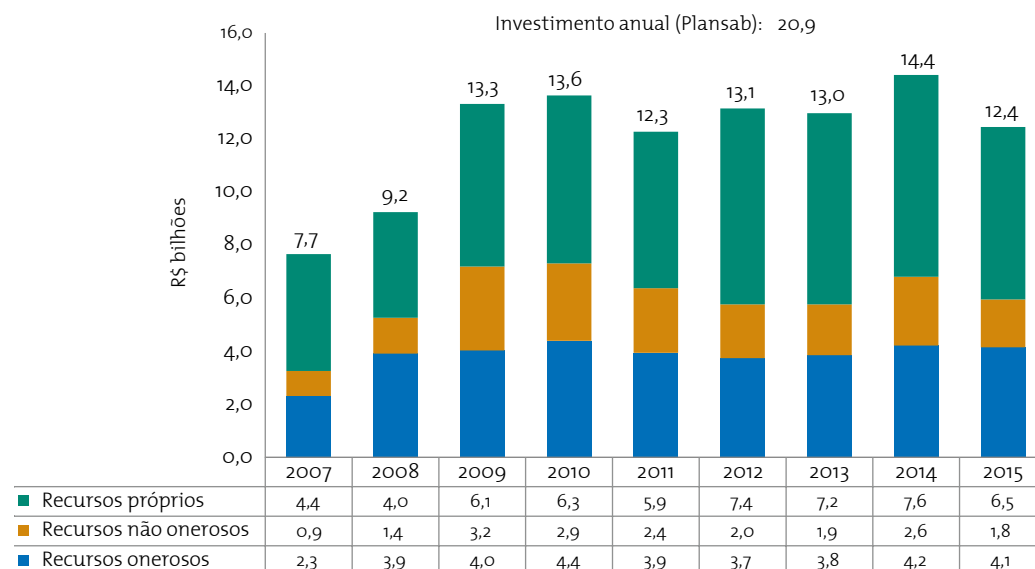
Investimentos

Apesar das distintas fontes de recursos disponíveis e das diversas políticas públicas implementadas nos últimos dez anos – desde a promulgação da Lei do Saneamento, passando pelo Plansab e pelo PAC, até as mais recentes, PPI e Avançar –, o investimento no setor ainda está muito aquém do nível mapeado como necessário. Mesmo observando-se um crescimento expressivo dos investimentos em saneamento, principalmente em razão do PAC, no ano de maior investimento, 2014 (ver Gráfico 1), os montantes ainda ficaram aproximadamente R\$ 6,5 bilhões abaixo da meta de investimento anual do Plansab.

4 Essa resolução definiu as regras de limite de crédito ao setor público, estabelecendo um limite de exposição das instituições financeiras, bem como um limite global.

5 Não é possível analisar os resultados do PPI e do Programa Avançar, posto que ainda estão em implementação. Assim, ainda não houve a contratação e, portanto, os desembolsos dos investimentos previstos.

Gráfico 1 | Investimentos reais (atualizados a preços de 2017) nos serviços de água e esgotamento sanitário estratificados por fonte (R\$ bilhões)



Fontes: Brasil (2013; 2017c).

Em 2015,⁶ as Cesbs foram responsáveis por aproximadamente 80% dos investimentos (BRASIL, 2017c).

Ainda segundo dados publicados no site da Abcon, o setor privado foi responsável por 20% dos investimentos em 2015. Nos dados registrados no Snis (BRASIL, 2017c), porém, o setor privado aparece com uma participação de aproximadamente 10% nos investimentos desse ano. Apesar da discrepância entre os dados, em ambos os casos se ressalta que são volumes expressivos de investimento, se comparados à participação total dessa natureza de prestador na população atendida (5% em abastecimento de água e 7% em esgoto).

Por exclusão, tomando como base os números do Snis, os municípios foram responsáveis pelos 10% restantes dos investimentos. Comparando esse percentual a sua participação no atendimento à população (22% em abastecimento de água e 28% em esgoto), é um montante bastante reduzido.

Além de não serem suficientes para alcançar as metas do Plansab, os investimentos realizados são também muito concentrados. Na média entre 2010 e 2015, três Cesbs – Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) e Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) – foram responsáveis por 40% do total de investimentos. Em 2015, essas três empresas tiveram a mesma participação de 24 Cesbs nos investimentos totais (BRASIL, 2017c).

A concentração dos investimentos em relação aos prestadores está relacionada com uma concentração regional. Se observados os investimentos por estado, tem-se que 64,5%

⁶ Ver nota de rodapé 2.

dos investimentos estão localizados em São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná (com São Paulo sendo responsável por 34,4% do total).

Deve-se fazer uma qualificação relativa à relação entre a concentração dos investimentos e a concentração populacional. De fato, grande parte da população (41,9%) está concentrada na região Sudeste e, se somados os estados mencionados no parágrafo anterior (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná), suas populações representam 45,4% da população brasileira (IBGE, 2017). Não obstante, ainda que seja esperada alguma concentração dos investimentos nessas localidades, ela ocorre de maneira exacerbada. Isso se torna ainda mais claro quando se observa a participação de cada região no déficit total do acesso aos serviços de água e esgoto, ante sua participação no investimento total realizado no país.

Tabela 3 | Relação entre investimentos e déficit de acesso, na média de 2007 a 2015, por região geográfica (%)

Região	Participação no déficit de acesso (%)		Participação nos investimentos realizados (%)	
	Água	Esgoto	Água	Esgoto
Norte	28,1	13,3	5,4	2,8
Nordeste	30,5	32,4	23,1	13,5
Sudeste	34,1	28,9	49,8	60,0
Sul	5,0	16,6	12,5	15,6
Centro-Oeste	2,2	8,8	9,1	8,1

Fonte: Brasil (2017c).

Além das questões relativas ao montante investido e a sua destinação, observa-se que a efetividade dos investimentos também está aquém do esperado. Isso se deve a algumas dificuldades no planejamento, na elaboração e na implementação dos projetos, que serão exploradas adiante.

Todos esses fatores estão intrinsecamente ligados às condições de desenvolvimento das regiões e estados. Logo, a explicação para os níveis insuficientes e concentrados de investimento no setor de saneamento no Brasil está inserida em um contexto maior da realidade socioeconômica do país, tendo raiz nas diversas desigualdades entre as regiões e estados. Mesmo dentro de um mesmo estado ou município, há discrepâncias no acesso aos serviços de acordo com a faixa de renda.

Este artigo, no entanto, não vai explorar as questões relativas às condições sociais e econômicas mais gerais do país, ficando circunscrito ao setor de saneamento e aos avanços possíveis de serem realizados nesse âmbito. As perguntas que podem ser feitas com base nesses dados de investimentos são: (i) Como elevar o investimento ao nível necessário para atingir as metas do Plansab? (ii) Como tornar esse investimento menos concentrado, de forma que as metas sejam atingidas em todo o território e em todos os estratos de renda? e

(iii) Como melhorar a efetividade desses investimentos, para que, de fato, se transformem em ampliação e melhoria dos serviços para a população?

Entraves

Como ressaltado por Heller (2015), os avanços no campo da formulação de política pública com o Plansab, do estabelecimento de um marco regulatório e institucional com a Lei. 11.445/2007 e da aplicação de recursos com os valores destinados ao setor por meio do PAC 1 e 2 tornaram ainda mais evidentes outros problemas do setor, como:

- baixa capacidade de elaboração de projetos e execução de obras;
- dificuldades de fiscalização da destinação adequada dos recursos públicos;
- dificuldades em assegurar a sustentabilidade das intervenções realizadas;
- intervenções pontuais, não enquadradas em um planejamento de mais longo prazo;
- modelos tarifários discutíveis dos pontos de vista financeiro e social;
- falta de regulação ou regulação ineficaz; e
- relações interfederativas conflituosas.

Essas questões apontadas pelo autor apareceram na análise dos investimentos em água e esgoto apoiados pelo BNDES no âmbito do PAC realizada pelo Banco (PIMENTEL *et al.*, 2017). Por meio do relato da experiência operacional, o estudo observa, concretamente, esses pontos levantados.

Tais fatores variam de acordo com cada tipo de prestador – sua natureza, seu porte, sua localização geográfica – e o contexto em que estão inseridos. Assim, para fins de análise, os entraves apontados serão classificados como: (i) gerais (aplicáveis a todo o setor, sendo relativos principalmente ao nível da política pública); e (ii) específicos de prestadores públicos – municípios e Cesbs – e privados.

Entraves gerais do setor

As fragilidades mais gerais do setor – que dizem respeito ao ambiente institucional, legal e regulatório – são:

- o planejamento incipiente;
- a regulação pouco eficiente;
- dificuldades nas relações interfederativas; e
- incertezas relativas ao mercado de crédito disponível para o setor.

Entre as responsabilidades do titular do serviço, a única que não é passível de delegação, conforme a Lei de Saneamento, é o planejamento. A legislação determina que cabe ao município a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que deve servir de base para a prestação dos serviços e a alocação de recursos nas atividades de saneamento, independentemente de quem a realize. O PMSB também é condição de validade dos contratos de prestação de serviços de saneamento e de acesso aos recursos orçamentários da União. No entanto, o prazo para que os gestores locais elaborem seus planos – inicialmente até 2010 – foi prorrogado diversas vezes, sendo 31 de dezembro de 2019 a última data final estabelecida, por meio do Decreto 9.254, de 29 de dezembro de 2017.

Segundo a Associação Brasileira de Agências Reguladoras (Abar), no universo de municípios regulados, que totalizavam 2.746 em 2014 (cerca de metade dos municípios brasileiros), 45% têm PMSB (ABAR, 2015). Ressalte-se que, em 2009, esse número era de apenas 19%, havendo um aumento expressivo no período. Não obstante, ainda há um longo caminho a ser percorrido nesse aspecto.

A falta do PMSB, além de dificultar a elaboração de projetos que levem à eliminação dos déficits nos serviços de água e esgoto daquela localidade, também prejudica a averiguação, por terceiros – órgãos de controle, agentes financiadores e agentes reguladores –, da efetividade dos investimentos realizados pelo prestador *vis-à-vis* às necessidades mapeadas. Assim, o melhor planejamento poderia auxiliar também na regulação dos serviços, outro ponto de entrave do setor.

Apesar dos avanços no ambiente regulatório com a promulgação da Lei de Saneamento, essa atividade continua sendo exercida de maneira bastante incipiente, havendo ainda muitos municípios não regulados. Mesmo nos que contam com um agente regulador, o saneamento ainda enfrenta problemas, como os relativos à transparência dos contratos, ao estabelecimento e à fiscalização do cumprimento de metas e da efetividade dos investimentos e ao cálculo da tarifa, entre outros.

Um desafio importante do setor, que pode ser enfrentado pela regulação, é o equilíbrio entre o valor da tarifa e o estabelecimento de um cronograma de investimentos, combinando a sustentabilidade econômico-financeira dos prestadores com a expansão do acesso aos serviços com qualidade para todas as localidades e classes sociais.

Tanto na questão do planejamento quanto na da regulação, é importante investir na capacitação e no aprimoramento da gestão dos agentes responsáveis – reguladores e poder concedente.

Quanto às relações interfederativas, tem se tornado recorrente, em especial nas regiões metropolitanas, a discussão sobre a titularidade da prestação de serviços entre Cesbs e municípios. Essa questão foi objeto de um acórdão do Supremo Tribunal Federal (STF) em 2013, acerca da Ação Direta de Inconstitucionalidade 1.842-RJ, que tratava da titularidade da prestação de serviços de saneamento em regiões metropolitanas. Nesse documento, o

STF postula que, nesses casos, a gestão dos serviços deve ser compartilhada entre estado e municípios. Todavia, a operacionalização desse mecanismo de gestão compartilhada ainda não foi efetivada.

Outro ponto de atenção no âmbito das relações interfederativas é a formação de consórcios intermunicipais, seja para prestação conjunta dos serviços pelos municípios, seja para sua concessão à iniciativa privada. Essa forma de gestão associada, prevista na Constituição Federal e na Lei de Saneamento, poderia ser uma alternativa para municípios não contemplados pelas Cesbs – ou mesmo para aqueles insatisfeitos com os serviços prestados pela companhia –, cuja prestação individualizada é insustentável, levando a ganhos de escala dos pontos de vista operacional, financeiro e de governança.

No entanto, ainda há poucos casos desse tipo de organização institucional no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com apenas 13 consórcios públicos listados no Banco de Dados de Consórcios de Saneamento Básico. Há também alguns casos de consórcios de municípios que optaram por conceder a prestação dos serviços a uma empresa privada.

Um fator de desestímulo a esse tipo de associação entre municípios é a incipiência do arcabouço legal existente, dificultando sua constituição e operação. Pode-se tomar como exemplo o fato de que os limites e as condições de endividamento dos consórcios públicos não estão disciplinados legalmente. Assim, a impossibilidade de contratar financiamentos ou de prestar garantias imprime grandes dificuldades à realização de investimentos por entes consorciados, desincentivando, portanto, a cooperação entre municípios.

Por fim, ressaltam-se as incertezas atuais sobre o mercado de crédito acessado pelo saneamento. Em 2018, houve mudanças significativas em relação à taxa praticada pelo BNDES, com a entrada em vigor da Taxa de Longo Prazo (TLP), que deve convergir, em cinco anos, para uma taxa equivalente à da NTN-B de cinco anos somada ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Com a taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic) em um patamar baixo, esse fato não é necessariamente uma ameaça ao setor, mas, uma vez que haja elevação das taxas de mercado, a TLP pode ser um risco para a financiabilidade e, portanto, para a viabilidade de projetos de saneamento – em especial, aqueles em regiões mais carentes, que têm alto impacto social, mas reduzido retorno financeiro.

Além disso, a implantação paulatina – desde 2013, pelo Banco Central do Brasil – do acordo de Basileia III pode limitar o crédito concedido pelas instituições financeiras, principalmente com relação ao prazo. A Caixa, desde 2017, já vem sinalizando possíveis dificuldades futuras para cumprir os limites estabelecidos pelo acordo. Os bancos privados, por sua vez, que já têm baixo apetite ao risco, podem se tornar ainda mais conservadores no que tange a projetos de longo prazo como os de saneamento, que são financiados pelo BNDES e pela Caixa com prazos de até vinte e 24 anos, respectivamente.

Uma possível alternativa aos bancos – públicos ou privados – seria o mercado de capitais, na medida em que operações com títulos de dívida e valores mobiliários não entram no limite de crédito estabelecido pela Resolução 4.589/2017. Este, contudo, não consegue prover condições adequadas aos projetos de saneamento, sobretudo no que diz respeito ao prazo. Mesmo as Cesbs e empresas privadas que acessam o mercado de capitais o fazem com prazos de, em média, sete anos, na emissão de debêntures públicas. Assim, acabam por utilizar esses recursos para capital de giro ou investimentos pequenos e de rápido retorno. Os investimentos estruturais em expansão ou melhoria dos serviços continuam sendo financiados, principalmente, pelos bancos públicos.

Outra fonte de recursos que não se insere nos limites de crédito para o setor público são os financiamentos contraídos nas agências multilaterais (BID e BIRD, por exemplo) ou nos bancos de desenvolvimento estrangeiros (Jica e KfW, por exemplo). Essas operações de crédito já compõem o *funding* de alguns prestadores, seja via contratação direta, seja por meio do ente público controlador, e devem seguir sendo uma importante fonte de recursos. O ponto de atenção está no fato de o financiamento se realizar em moeda estrangeira, acrescentando um risco cambial ao empreendimento, uma vez que a receita das empresas é em reais. Além disso, os mecanismos de proteção às flutuações do câmbio acarretam custos adicionais para os prestadores.

Por isso, mesmo que ainda não se constituam em um entrave, as condições de financiamento ao setor podem vir a representar uma ameaça aos investimentos em água e esgoto.

Entraves relativos aos prestadores públicos

Antes de listar os entraves referentes aos prestadores públicos de saneamento – municípios e Cesbs –, é necessário pontuar que esse é um universo bastante heterogêneo, em relação tanto às diferentes naturezas de prestadores (autarquias, empresas públicas, empresas de capital misto), quanto a suas características e aos condicionantes a que estão submetidos. Dito isso, o que se segue é uma tentativa de realizar apontamentos gerais, que não são, necessariamente, concernentes a todo o universo de prestadores, mas são recorrentes o suficiente para que sejam considerados entraves.

Dentre os entraves, destacam-se:

- ausência de planos de investimentos de médio e longo prazos;
- baixa capacidade de execução e acompanhamento de investimentos;
- dificuldades em captar recursos para investimentos;
- controle de custos e receitas pouco eficiente; e
- descontinuidades na gestão, em relação tanto ao quadro administrativo quanto à agenda a ser cumprida.

Algumas dessas questões estão interligadas entre si e com os entraves mais gerais do setor. Muitos problemas na elaboração e na implementação de projetos, por exemplo, decorrem da ausência de um plano de investimentos estruturado ou do fato de serem traçados sem ter como base peças de planejamento prévias – como plano diretor ou o PMSB. Assim, não apenas sua efetividade fica reduzida em relação à diminuição dos déficits existentes, como também diversas mudanças de escopo e orçamento acabam por ocorrer, resultando em menor eficiência e longos prazos de implantação.

Algo parecido ocorre em relação às descontinuidades administrativas. Novas pautas provenientes da agenda política podem surgir em razão de demandas não previstas, causadas por problemas emergenciais (como a crise hídrica), ou mesmo por motivos descolados das prioridades e dos interesses públicos. Com isso, também resultam em mudanças nos projetos e longos prazos de execução, além de impactarem negativamente a tentativa de realizar um planejamento estável.

Assim, melhorar os campos do planejamento e da gestão dos prestadores públicos de saneamento é importante para que a aplicação dos recursos de investimento em água e esgoto alcance o impacto social necessário. Mais ainda, as dificuldades nessas áreas também se refletem na sustentabilidade econômico-financeira dos prestadores. A sustentabilidade é afetada pela incipiência no controle de custos, em virtude de alterações orçamentárias relacionadas a mudanças e atrasos na implantação dos investimentos, e por dificuldades na arrecadação de receitas, relacionadas a um controle pouco eficaz de perdas no abastecimento de água, falhas na cobrança dos serviços, ou tarifas subdimensionadas em relação às necessidades orçamentárias do prestador.

Por outro lado, algumas dessas questões são consequências de restrições externas ao prestador, impostas por seu ambiente institucional, social e político.

Um condicionante importante é a imprevisibilidade no acesso a recursos de terceiros, sejam eles do OGU – não onerosos –, sejam provenientes de instituições financeiras – onerosos. A falta de um planejamento orçamentário dificulta a construção de um banco de projetos e a capacitação de equipes com fins de implantar e acompanhar essas intervenções. A intermitência da disponibilidade desses recursos tem como consequência, muitas vezes, a apresentação de projetos pouco maduros por parte dos prestadores, apenas para aproveitar a janela orçamentária, quando disponibilizada.

Conforme já mencionado, desde 2015 há um quadro de escassez de recursos. A diminuição dos recursos disponíveis deveu-se, principalmente, à crise fiscal – acarretando menor disponibilidade de OGU – e à volta do contingenciamento de crédito ao setor público com o fim do PAC.

Deve-se observar que os investimentos no setor não caem de maneira brusca, pois os longos prazos de maturação dos projetos geram um efeito de carregamento de intervenções iniciadas e contratadas em períodos anteriores. Ainda assim, há alguns casos de operações

já contratadas, no âmbito do OGU, que não estão recebendo recursos. Dessa forma, caso a restrição de recursos para o setor não seja revertida, há o risco de agravamento dessa situação, com maior escassez de OGU – mesmo para projetos já selecionados – e expressiva queda no volume de operações de crédito, levando a uma redução significativa do patamar de investimentos e distanciando-se ainda mais do nível necessário para atingimento das metas do Plansab.

Em adição a esses fatores, foi aprovada, em 2016, a emenda constitucional que estabeleceu um teto de gastos públicos para os próximos vinte anos, limitando despesas e investimentos aos valores gastos no ano anterior, corrigidos pela inflação. Ao congelar os gastos totais, essa emenda ameaça a destinação de recursos para setores prioritários, caso haja aumento de gastos com outras rubricas – como pessoal. Em áreas cujo investimento pelo setor público estava em patamar insuficiente, dificilmente haverá um aumento do valor destinado.

No que concerne ao contingenciamento, com a substituição da Resolução 2.827/2001 pela Resolução 4.589/2017, voltou a haver um limite de crédito global a ser utilizado por entes do setor público – cuja totalidade soma R\$ 24 bilhões.⁷ Em parte, a disponibilização de um limite de crédito anual é uma sinalização positiva para o setor, findando com a intermitência da disponibilidade de recursos.

Entretanto, se considerado que esse limite se aplica a todos os entes públicos, seja administração direta, indireta ou empresas estatais – com exceção de Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) e Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras) –, percebe-se que o montante é pequeno diante das necessidades de investimento do país.⁸

Além disso, ainda não foram definidos os critérios para a aplicação desses recursos. A falta de priorização e hierarquização, tanto de setores quanto de projetos, pode levar a uma alocação ineficiente desses recursos escassos. Se, de um lado, esse fato desburocratiza o acesso ao crédito, de outro, perde-se no direcionamento dos recursos para localidades mais deficitárias e projetos com elevado retorno social. Nesse sentido, há um desafio de coordenar os critérios dos agentes financeiros para acesso a recursos com as políticas públicas estabelecidas para os serviços de água e esgoto.

Outro condicionante externo da capacidade institucional dos prestadores públicos de saneamento são os processos altamente documentados aos quais eles estão sujeitos, sob orientação dos órgãos de controle – como aqueles estabelecidos pela Lei 8.666 (Lei de Licitações), de 21 de junho de 1993. A necessidade de observar o recomendado por esses órgãos gera maior prazo de implantação das intervenções e, por vezes, alterações de escopo

⁷ Dos quais R\$ 7 bilhões para operações de crédito sem garantia da União e R\$ 17 bilhões para operações de crédito com garantia da União.

⁸ Apenas para os serviços de água e esgoto, seriam necessários R\$ 20,9 bilhões de investimentos anuais para atingir as metas de atendimento estabelecidas pelo Plansab. Estabelecendo como parâmetro a média de 32% de participação dos recursos onerosos nos investimentos totais do setor entre 2007 e 2015, os investimentos com esse tipo de recursos deveriam ser de R\$ 6,6 bilhões só em saneamento.

e orçamento. Nesses processos, também é comum que o vencedor da licitação não consiga implementar o projeto pelo orçamento aprovado, implicando interrupções, cancelamento seguido de novo processo de licitação, aumento de custos e atrasos na finalização das obras.

Entraves relativos aos prestadores privados

O setor privado não está sujeito a algumas amarras legais a que o público se submete, o que contribui para maior facilidade na captação de recursos, bem como para maior velocidade na contratação de serviços e na execução dos investimentos. Por outro lado, há pouca experiência na prestação privada de serviços de saneamento em grande escala no país, não permitindo uma análise robusta das capacidades de gestão e planejamento desse tipo de prestador em uma situação de investimentos de maior vulto. Essa realidade, porém, tende a mudar com a implementação do PPI, que pode ampliar a participação privada no setor e levar ao engajamento dessas empresas em projetos maiores.

No que concerne aos pontos de atenção desses prestadores, destacam-se: (i) necessidade de equilibrar os retornos sobre o capital com os retornos sociais; e (ii) conflitos de interesse, seja entre a realização da obra e a operação do empreendimento, seja entre a apresentação da proposta de estruturação e a participação na licitação.

No primeiro ponto, ressalta-se o risco de maximização dos retornos privados em detrimento dos sociais, seja via estabelecimento de tarifa incompatível com a renda da população, seja via adiamento de investimentos necessários à ampliação ou à melhoria do acesso, especialmente em regiões de mais baixa renda.

Os conflitos de interesse, por sua vez, podem ter como consequência a superestimação do orçamento e o favorecimento de propostas que não sejam necessariamente as mais eficientes, do ponto de vista econômico-financeiro, e efetivas, do ponto de vista social. Assim, a criação de normas que impeçam esse tipo de distorção e a fiscalização de seu cumprimento são essenciais.

No que diz respeito aos condicionantes externos a esse grupo de prestadores, citam-se as incertezas regulatórias e legais, bem como a capacitação incipiente do poder concedente. A regulação ineficiente dificulta o equacionamento entre interesse público e privado, como a fixação e o reajuste transparentes de tarifas que levem em consideração a sustentabilidade econômico-financeira do empreendimento, as condições de pagamento da população atendida e as necessidades de investimento da localidade. Já no que concerne ao poder concedente, a falta de qualificação de seus quadros e sua fragilidade institucional comprometem o estabelecimento e o acompanhamento das metas nos contratos de concessão.

Algumas empresas privadas também passam por conflitos com o poder concedente, em relação ao cumprimento do contrato por parte dele. Isso pode se dar tanto pela inobservância das contrapartidas contratuais (investimentos ou reajustes de tarifas, por exemplo) por parte do município, quanto pelo distrato unilateral e sem justificativa técnica do contrato

decorrente de mudanças na administração municipal. A questão é como tornar o ambiente legal mais seguro para os prestadores privados sem abrir mão da defesa do interesse do titular dos serviços e da possibilidade de intervenção caso haja alguma irregularidade na prestação por parte do concessionário.

Alguns modelos de concessão ainda incorrem em incertezas relativas à legislação vigente.⁹ A principal delas diz respeito à validade dos contratos de programa realizados entre Cesbs e municípios quando houver alienação total ou parcial do controle da companhia, ou mesmo subconcessão dos serviços passando pela empresa.

Uma vez tendo perpassado os principais entraves do setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, deve-se agora adentrar na discussão de como mitigar ou resolver essas dificuldades. Na próxima seção, serão apresentadas propostas de mudança com três focos distintos: (i) que possam contribuir para o destravamento mais imediato do setor; (ii) que propiciem, para além do destravamento, uma potencialização do setor; e (iii) que acarretem mudanças estruturais no setor, levando-o, de fato, para um novo patamar.

Propostas para destravar e potencializar o setor

Propostas para destravar o setor

As iniciativas que podem ajudar a destravar mais imediatamente o setor são as que dizem respeito à retomada dos investimentos. Conforme mencionado anteriormente, a crise fiscal, o teto de gastos públicos, as mudanças no mercado de crédito para o setor e o baixo limite de crédito destinado ao setor público em 2018 dificultam a destinação de recursos para investimentos em abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para superá-los, propõe-se a priorização do saneamento nos gastos públicos, com o estabelecimento de dotações orçamentárias baseadas na estimativa feita pelo Plansab e o engendramento de esforços para traduzi-las em desembolsos, além de maior previsibilidade de sua disponibilidade.

O Plano Plurianual 2016-2019 estabelece, para o Programa Saneamento, uma média anual de investimentos de R\$ 9,9 bilhões, bem abaixo do mapeado como necessário. Desse total, apenas R\$ 1,3 bilhão (na média anual) seriam provenientes do OGU, tendo o restante como fonte a rubrica de “créditos e demais fontes”.

No entanto, no âmbito do crédito, os limites impostos pela Resolução 4.589/2017 podem se tornar empecilhos para a concretização dessa dotação. Por isso, é importante ampliar o limite de crédito ao setor público, além de ter maior clareza dos critérios de utilização desses recursos, priorizando localidades deficitárias e projetos com alto retorno social.

⁹ Deve-se observar que esse e outros temas estão sendo tratados na revisão da Lei 11.445/2007, que está em curso atualmente e deve ser encaminhada ao Congresso na forma de medida provisória.

Ademais, tanto nos recursos não onerosos quanto nos onerosos, destaca-se a relevância de os limites disponíveis serem divulgados considerando um horizonte de médio e longo prazos.

Quanto às Cesbs, especificamente, propõe-se sua exclusão do limite global de crédito com base em critérios objetivos. Para isso, a instituição financeira deverá respeitar seu limite de exposição em relação ao patrimônio de referência (PR) e a empresa deverá manter seus indicadores financeiros nos limites preestabelecidos.

Essas empresas são estatais não dependentes, isto é, em tese, não necessitam do estado para arcar com suas despesas correntes. Por isso, não entram no cômputo dos limites da Lei de Responsabilidade Fiscal para o ente federado ao qual estão subordinadas, por exemplo. Como em algumas empresas isso não se verifica na prática – com os estados fazendo aportes de recursos para mantê-las funcionando –, para que as companhias fossem excluídas dos limites de crédito teriam de comprovar sua sustentabilidade econômico-financeira, por meio do cumprimento de *covenants* a serem estabelecidos. Por fim, para mitigar a exposição das instituições financeiras ao setor público, essas instituições ainda precisariam cumprir o limite de exposição relativo ao PR estabelecido na Resolução 4.589/2017.

Essa medida garantiria que as empresas sustentáveis contassem com acesso facilitado ao crédito, sem precisar passar por análises de limite ou aproveitar janelas de descontinuação. Ademais, ao não serem contabilizadas no limite de crédito, este seria disponibilizado para outros entes e instituições, ampliando a aplicação de recursos no setor.

Além disso, a expansão do setor privado, cujo acesso a recursos não passa pelas restrições mencionadas, poderia contribuir para o aumento dos investimentos. Conforme exposto, o PPI tem como objetivo possibilitar esse incremento da participação privada. Para que os investimentos sejam garantidos, porém, é necessária uma regulação fortalecida, bem como um poder concedente capacitado, a fim de que possam estabelecer e acompanhar as metas de expansão dos serviços. Esses dois fatores – regulação e capacitação – serão abordados adiante.

Do ponto de vista do *funding*, é necessário garantir que as condições dos recursos de financiamento ao setor (taxas de juros, prazos e níveis de participação) sejam adequadas às características dos investimentos no setor – que têm um longo prazo de maturação – e às distintas naturezas dos prestadores. No caso do BNDES, aprovou-se recentemente a ampliação dos prazos de carência e de amortização para o saneamento, bem como dos níveis de participação, e uma redução do *spread* básico. Essas mudanças são importantes, uma vez que o aumento da taxa de juros já se encontra em curso com a implantação da TLP. Outra possibilidade é a aprovação, pelo Congresso Nacional, de um subsídio explícito (haja vista as externalidades positivas geradas pelo setor) que garanta uma taxa menor do que a de mercado, caso esta última não esteja em um patamar adequado para viabilizar os investimentos necessários.

Como complemento às fontes públicas de financiamento, é importante promover o desenvolvimento do mercado privado de crédito. A emissão de debêntures já tem sido utili-

zada como instrumento financeiro por algumas empresas e, desde 2012, com a promulgação da Lei 12.431, de 24 de junho de 2011, é possível a emissão de debêntures incentivadas de infraestrutura, que possibilitam isenção fiscal para os compradores dos títulos de dívida.

Ainda que apenas poucos prestadores consigam acessar esse mercado e que algumas mudanças – como alongamento do prazo dos títulos – dependam de fatores estruturais da economia, melhorias de realização mais imediata podem ser propostas. Uma delas é a simplificação do processo de emissão de portarias para debêntures incentivadas pelo Ministério das Cidades, tornando-o mais célere. Outra é a atuação de instituições financeiras públicas nas ofertas públicas de debêntures, como compradoras ou garantidoras. Com isso, haveria uma garantia de parte do *funding* para o emissor, assim como uma sinalização positiva para os demais atores do mercado, estimulando a compra do papel.

Propostas para potencializar o setor

Para uma potencialização do setor, ultrapassando-se o destravamento e buscando o atingimento de novos patamares, além da mudança quantitativa dos investimentos, deve haver uma mudança qualitativa, com vistas a aprimorar a efetividade dos recursos empreendidos e ampliar o acesso a recursos pelos prestadores. Para tal, são necessárias melhorias em:

- gestão e capacitação técnica;
- planejamento;
- regulação; e
- arranjos institucionais interfederativos.

Como será visto em seguida, esses fatores têm implicações uns sobre os outros e estão inter-relacionados.

Quanto ao primeiro ponto, é necessário engendrar esforços para capacitar poder concedente (município), prestadores e entes reguladores. A capacitação do ente municipal objetiva, primeiramente, a elaboração do PMSB com qualidade, participação social e em consonância com a Lei de Saneamento e o Plansab. Com isso, é possível: (i) escolher a forma de prestação de serviços mais adequada à localidade; (ii) embasar o plano de investimentos da prestação direta; ou (iii) no caso de delegação dos serviços, estabelecer e acompanhar os contratos com vistas ao interesse da população atendida e aos investimentos mapeados como necessários. Ademais, a existência de um PMSB bem elaborado também é peça importante para embasar os planos de investimento dos demais prestadores – Cesbs e empresas privadas – e a atividade do ente regulador.

No que concerne aos prestadores públicos, especificamente, o fortalecimento institucional, em conjunto com um planejamento robusto de médio e longo prazos, pode mitigar os efeitos do ciclo político e das alterações de estratégia decorrentes dele.

Em relação ao universo dos prestadores já capazes de acessar recursos para executar projetos, o aprimoramento da gestão e da capacitação técnica permitiria a elaboração e a implementação de investimentos de maneira mais célere, com menos mudanças de projeto e alterações orçamentárias. Assim, contribuiria para melhor controle de custos, por exemplo. Para esse fim, iniciativas de desenvolvimento institucional, com qualificação das equipes e implantação de mecanismos de gestão, são importantes.

Além disso, a melhora da capacidade institucional dos prestadores é ainda mais premente para aqueles com dificuldade de obter recursos e executar projetos. Por meio de seus desenvolvimentos técnico e de governança, esses prestadores com restrições no acesso ao crédito, ou mesmo a recursos não onerosos, em virtude da incapacidade de cumprir os critérios de seleção dos órgãos repassadores – relativos ao âmbito financeiro ou à qualidade dos projetos apresentados –, poderiam passar a fazê-lo. Se realizado de maneira ampla, quanto a tipos de prestadores e localização geográfica, esse aprimoramento pode contribuir decisivamente para diminuir a concentração dos investimentos e, dessa forma, ampliar o acesso aos serviços de água e esgoto nas áreas mais carentes.

Há alguns caminhos para o desenvolvimento institucional dos prestadores. Um deles é o da estruturação de projetos ou modelos de prestação por outras instituições – bancos e agências de fomento, como o BNDES, entes reguladores etc. – com o objetivo de conceder os serviços ou de que essas modelagens sejam utilizadas pelo próprio prestador como guia para uma reestruturação organizacional e capacitação técnica. A outra forma é a destinação de recursos – onerosos e não onerosos – para projetos de capacitação técnica e de gestão. Apesar de já ser um item passível de apoio tanto por recursos de financiamento quanto por OGU, o foco em projetos de desenvolvimento institucional deve ser ampliado, direcionando-os aos prestadores menos qualificados e articulando-os com outras políticas públicas de capacitação, uma vez que a existência dos recursos é condição necessária, mas não suficiente para que a iniciativa seja exitosa.

Também é essencial o fortalecimento da regulação, com a expansão dessa atividade para todos os prestadores e localidades, conjuntamente com a capacitação das agências, e o estabelecimento de normas e diretrizes mais claras. A existência de um ente regulador capacitado e fortalecido institucionalmente contribui para garantir o cumprimento dos investimentos previstos no PMSB, bem como aqueles acordados nos contratos de delegação. É decisiva, ainda, no estabelecimento de uma tarifa que cumpra as funções de remunerar o prestador de maneira sustentável, garantir os investimentos necessários e ser compatível com a capacidade de pagamento dos usuários. Ademais, o ente regulador é uma importante forma de mediação entre o poder concedente e o concessionário, ou entre a população e o prestador de serviço.

Outro ponto da regulação a ser aprimorado é a homogeneização dessa atividade entre os diferentes agentes. Não se trata de uniformizar a regulação – posto que as atividades de

saneamento se realizam em condições físicas, sociais e econômicas distintas –, mas sim de assegurar o cumprimento de algumas diretrizes comuns, bem como de tentar lidar com situações similares de maneira coerente. Isso pode ser alcançado por meio de um órgão federal, que seja uma espécie de “supervisor” dos reguladores, atestando o cumprimento, pelas agências de regulação, das diretrizes gerais estabelecidas. Esse órgão também poderia responsabilizar-se por atividades de articulação entre os diferentes reguladores e capitanear iniciativas de capacitação dos quadros funcionais.

Por fim, é importante a edição de medidas que regulamentem de maneira mais clara as relações interfederativas e políticas públicas que incentivem a formação de novos arranjos institucionais entre entes federativos, quando pertinentes. No caso das regiões metropolitanas, a maior clareza sobre sua formação e operacionalização é necessária para diminuir as incertezas jurídicas concernentes às atribuições e responsabilidades dos municípios e do estado. Dessa forma, os investimentos se realizariam sem entraves legais ou questionamentos.

Já no âmbito dos consórcios públicos, entre as ações possíveis de incentivo, está a edição, por parte do Senado Federal, de resolução que discipline os limites e as condições de endividamento dos consórcios públicos.¹⁰ Isso conferiria segurança jurídica àqueles consórcios já em funcionamento e, ao mesmo tempo, estimularia novas parcerias entre os entes federativos.

Agenda de transformação do setor – mudanças estruturais de longo prazo

Para tratar das mudanças estruturais de longo prazo necessárias à transformação do setor, é necessário abordar fatores relativos à conjuntura mais ampla da realidade social, econômica e política no país, ainda que o artigo não tenha como objetivo explorar esses pontos, restringindo-se às questões específicas do setor de saneamento.

Conforme mencionado anteriormente, as diferenças entre os níveis de desenvolvimento das regiões e estados impactam diretamente nas condições de prestação dos serviços de saneamento. Assim, localidades com maior renda *per capita*, disponibilidade de recursos humanos mais qualificados e arranjos institucionais mais eficientes acabam por ter prestadores com maior capacidade técnica e de gestão, o que resulta em mais acesso a recursos e, portanto, mais investimentos.

Por isso, uma mudança estrutural do setor está inserida em um contexto maior do desenvolvimento econômico e social. O acesso ao saneamento é um fator decisivo para o desenvolvimento de uma região, estabelecendo um padrão de vida digno,

¹⁰ Está em trâmite no Senado Federal o Projeto de Resolução 31, de 26 de setembro de 2017, para possibilitar a contratação de operações de crédito externo e interno pelos consórcios públicos.

diminuindo a incidência de doenças na população, preservando o meio ambiente, entre outros benefícios. Os investimentos realizados constituem estímulos à economia local, gerando emprego e renda. Assim, a própria atividade de expansão e melhoria dos serviços de água e esgoto pode ser fator de mitigação dessas desigualdades e aumento dos níveis de desenvolvimento.

Por isso, é válido buscar a superação dos entraves específicos do setor por meio das propostas mencionadas nas agendas de curto e médio prazos, com o objetivo de que a melhoria e a expansão dos serviços impulsionem o desenvolvimento em outros âmbitos. No entanto, se acompanhadas de mudanças estruturais mais gerais, certamente essas ações são potencializadas e têm mais chance de lograr êxito.

Considerações finais

Este artigo teve por objetivo chamar atenção para a situação preocupante do saneamento no Brasil, buscando, com base no mapeamento de seus entraves, propor agendas de curto, médio e longo prazos, para o desenvolvimento do setor.

As questões que impedem a ampliação do investimento com efetividade em abastecimento de água e esgoto encontram-se tanto no campo do ambiente institucional, legal, regulatório e creditício quanto em especificidades ligadas a cada tipo de prestador – municípios, Cesbs e empresas privadas –, sendo esses dois âmbitos interdependentes.

Os pontos de destaque nos entraves mais gerais são os seguintes: (i) a incipiência do planejamento e da regulação, tão necessários em um setor que se caracteriza pelo monopólio natural e pelo longo prazo de seus investimentos; (ii) as dificuldades nas relações interfederativas, que constituem empecilhos para o estabelecimento de arranjos institucionais mais eficientes na prestação dos serviços; e (iii) as incertezas relativas ao mercado de crédito disponível para o setor, estando em xeque a disponibilidade de recursos e a adequação de suas condições em relação às necessidades do setor.

O último ponto é especialmente sensível no que se refere aos prestadores públicos – responsáveis por mais de 90% da prestação dos serviços de água e esgoto –, que têm seu crédito limitado por normativo do Banco Central. Soma-se a isso a menor disponibilidade de recursos de OGU, desde 2015, em razão da crise fiscal. A geração de recursos próprios, na maioria das vezes, não é suficiente para suprir as necessidades de investimento, tanto por elas serem de grande vulto quanto pela dificuldade de geração de caixa de alguns prestadores.

A dificuldade em controlar custos e arrecadar receitas está ligada à falta de capacitação técnica e de gestão de parte dos prestadores públicos, que se reflete também na ausência de planos de investimento de médio e longo prazos, assim como na baixa capacidade de executá-los e acompanhá-los. Há fatores externos aos prestadores, porém, que concorrem para a morosidade na implementação dos investimentos, como a impre-

visibilidade e escassez de recursos e a sujeição desses entes a processos extremamente documentados e, muitas vezes, longos – como aqueles relativos às licitações.

O setor privado, por sua vez, não se submete a esses regramentos, assim como não está sujeito às limitações de crédito, o que contribui para facilitar seu acesso a recursos de investimento e traz maior celeridade na implantação de seus projetos. Por outro lado, seus pontos de atenção residem no equilíbrio entre investir com vistas ao retorno de capital e investir com vistas às necessidades da população. Ademais, possíveis conflitos de interesse podem vir a tornar os investimentos menos eficientes e efetivos. Mais uma vez, vê-se uma correlação entre esses fatores e os gerais, em especial, a regulação, cuja incipiência dificulta o equacionamento entre os retornos privados e sociais, assim como a intermediação entre o poder concedente e o concessionário, gerando incertezas para a atuação de ambas as partes.

Observa-se, portanto, a dimensão do desafio a ser enfrentado no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Apesar de as dificuldades serem muitas, é possível pensar em uma agenda para superá-las de maneira paulatina, elencando ações para destravar, potencializar e transformar o setor.

A agenda mais imediata, com objetivo de destravar o setor, diz respeito ao aumento da disponibilidade e perenidade de recursos. Em um contexto de crise fiscal e restrição de crédito – sobretudo para o setor público –, é necessário, primeiramente, priorizar o saneamento nas dotações orçamentárias previstas. Depois, deve-se buscar, nos limites dados pelos fatores econômicos e políticos, modificar os normativos que, direta ou indiretamente, determinam o *funding* do setor – oneroso e não oneroso –, com o objetivo de ampliá-lo.

Em relação especificamente aos recursos onerosos, é preciso garantir condições (quanto a taxa, prazo e participação) que viabilizem os investimentos no montante adequado. A constante avaliação das condições de apoio do BNDES de acordo com as necessidades do setor – revendo-as, se for o caso – é uma prática que se insere nesse contexto. Buscar outras fontes de recursos, como o mercado privado de crédito, também pode contribuir, mesmo o mercado de capitais para investimentos de longo prazo sendo bastante restrito. Uma ação possível no escopo de atuação do BNDES, bem como de outras instituições financeiras públicas, é contribuir para o desenvolvimento do mercado de capitais, pela compra de títulos ou por outras formas, como coordenador de emissões ou garantidor.

Ademais, é importante garantir que os recursos estejam disponíveis com regularidade, uma vez que períodos alternados de escassez e abundância prejudicam o planejamento do setor e dos prestadores, além de dificultarem iniciativas com prazo mais longo de maturação – como a capacitação de equipes e a construção de um banco de projetos.

O aprimoramento do planejamento e da capacitação dos diferentes atores do setor, por sua vez, está ligado à agenda de potencialização, que tem como objetivo ampliar a efetividade dos investimentos realizados, levando à potencialização do setor. Assim,

depois de uma mudança quantitativa em seu patamar, o segundo passo é uma mudança qualitativa. Para tal, são importantes:

- a elaboração de PMSB de qualidade, em consonância com as diretrizes estabelecidas pela Lei de Saneamento e pelo Plansab;
- a qualificação dos quadros e o fortalecimento institucional dos prestadores, do poder concedente e dos entes reguladores;
- o aprimoramento e a expansão da atividade regulatória; e
- a melhoria das relações interfederativas, com maior clareza das atribuições de cada ente nas regiões metropolitanas e maior incentivo para a associação entre municípios, quando essa associação gerar maior efetividade na prestação dos serviços.

Pretende-se que, assim, os investimentos se realizem de maneira mais célere, com poucas alterações de escopo e orçamento, e que sejam direcionados pelos retornos sociais, levando em consideração a sustentabilidade econômico-financeira. Além disso, busca-se que mais prestadores tenham acesso a recursos e sejam mais capacitados para elaborar e executar projetos, diminuindo a concentração regional e estadual dos investimentos e expandindo os serviços nas localidades mais deficitárias.

Nesse contexto, o BNDES pode contribuir como financiador de projetos de desenvolvimento institucional e também como estruturador de projetos e modelos de negócios para os prestadores. Estas já são funções desempenhadas pelo Banco, mas que podem ser potencializadas por meio da customização de soluções de acordo com o prestador ou da coordenação da destinação de recursos com outras políticas públicas que contribuam para o fortalecimento institucional dos entes e das empresas.

A diminuição das desigualdades regionais pela expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pode contribuir para uma mudança estrutural, inserida em um contexto maior de desenvolvimento do país. Isso ocorreria tanto pela melhoria das condições de vida da população quanto pelo estímulo à economia. No sentido inverso, a redução das desigualdades relativas à renda, à capacidade institucional e à qualificação de recursos humanos, entre regiões, estados e extratos de renda, também pode ajudar na expansão do saneamento. Certamente, esses dois movimentos realizados em simultâneo podem se potencializar mutuamente e gerar ainda mais benefícios.

Observa-se, portanto, que há um longo caminho a ser percorrido. Assim, quanto mais cedo as mudanças necessárias começarem a ser realizadas, melhor. Como condição para isso, a priorização do tema nas agendas dos mais diferentes atores do setor é

imperativa, conjugada à elaboração e à execução de um plano de ação contemplando diferentes horizontes de tempo. A execução das políticas públicas, por sua vez, deve ser constantemente monitorada e avaliada, com objetivos de avaliar sua efetividade, promover ajustes, reforçar e multiplicar as soluções que lograram êxito e corrigir aquelas que não alcançaram seus objetivos.

Este capítulo almejou contribuir para a construção de uma agenda de desenvolvimento dos serviços de abastecimento de água e esgoto. O BNDES, como um dos órgãos financiadores do saneamento, espera seguir contribuindo para a concretização dos investimentos no setor e, conseqüentemente, para a universalização dos serviços de saneamento básico.

Referências

ABAR – Associação Brasileira de Agências Reguladoras. *Saneamento básico: Regulação* 2015. Brasília, 2015.

ABCON – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO. *Panorama da participação privada no setor saneamento – Brasil*, 2017. Disponível em: <http://abconsindcon.com.br/wp-content/uploads/2018/01/panorama_2017.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2018.

BANCO DE DADOS DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO. Disponível em <<http://cisaneamento.lucashappy.com>>. Acesso em 28 fev. 2018.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Conselho Monetário Nacional. Resolução 2.827, de 30 de março de 2001. Consolida e redefine as regras para o contingenciamento do crédito ao setor público. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2001/pdf/res_2827_v87_L.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2018.

_____. Decreto 9.254, de 29 de dezembro de 2017. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2017a. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9254-29-dezembro-2017-786043-publicacaooriginal-154676-pe.html>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Lei Federal 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666compilado.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes para o saneamento básico, altera as Leis 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Lei Federal 12.431, de 24 de junho de 2011. Dispõe sobre a incidência do imposto sobre a renda nas operações que especifica; e dá outras providências. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12431.htm>. Acesso em 27 de fev. 2018.

_____. *Plano Nacional de Saneamento Básico*. Brasília, 2013.

_____. Conselho Monetário Nacional. Resolução 4.589, de 29 de junho de 2017. Define limite de exposição e limite global anual de crédito aos órgãos e entidades do setor público, a serem observados pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. Brasília, 2017b. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50409/Res_4589_v2_L.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2018.

_____. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto* – 2015. Brasília, 2017c.

_____. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto* – 2018. Brasília, 2018.

HELLER, L. Mudanças e saneamento básico: impactos, oportunidades e desafios para o Brasil. In: Ministério do Meio Ambiente; Ministério das Cidades; Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU-Habitat) (org.). *Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes*, v. 2, p. 11-50. Brasília, 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da População Residente no Brasil e Unidades da Federação. Jul. 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_dou_2017.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2018.

PIMENTEL, L. et al. O apoio do BNDES ao saneamento no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento. *BNDES Setorial*, n. 45, p. 227-284, 2017.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos*. 2015. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_POR_web.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2018.

Site consultado

ABCON – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO – <<http://abconsindcon.com.br/>>.

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

MUNICIPAL SOLID WASTE

Daniela Cristina Grisa

Luciana Capanema*

P. 415-438

* Respectivamente, arquiteta e gerente do Departamento de Saneamento Ambiental da Área de Saneamento e Transporte do BNDES.

Resumo

Este texto apresenta as reflexões das autoras sobre os entraves à realização dos investimentos necessários à implantação, no Brasil, de um bom sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) – que reduza sua geração, otimize seu aproveitamento econômico e descarte corretamente o rejeito residual. O objetivo é contribuir para a construção de soluções que: no curto prazo, destravem os investimentos; no médio, potencializem suas atividades econômicas; e, no longo prazo, transformem a realidade brasileira. O trabalho está organizado em sete seções. A introdução e a segunda seção apresentam um breve diagnóstico do setor e descrevem resumidamente a situação atual da gestão de RSU no Brasil. A terceira enumera os principais entraves para seu desenvolvimento. As seções subsequentes apontam alternativas para superá-los, passando por: ações de implementação urgente, com efeitos imediatos (na quarta); ações que elevariam ainda mais o patamar de investimentos (na quinta); e propostas de mudanças estruturais (na sexta). A sétima seção contém as considerações finais e recapitula as principais propostas discutidas ao longo do texto.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos. Saneamento básico. PNRS. Reciclagem. Compostagem. Biogás. Entraves. Desenvolvimento.

Abstract

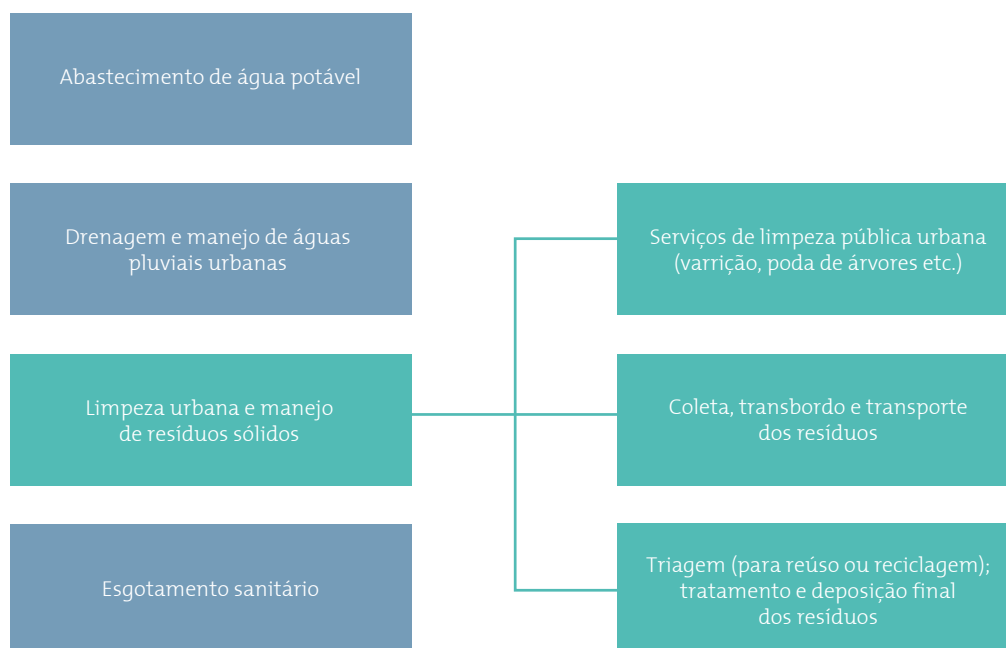
This text presents the reflections of the authors about the obstacles to the realization of the investments required for deployment, in Brazil, of a good system of management of municipal solid waste (MSW) – that reduces its generation, optimizes its economic exploitation and properly disposes of the residual waste. The objective is to contribute to building solutions that: in the short term, unlock investments; in the medium term, optimize their economic activities; and, in the long term, transform the Brazilian reality. The work is organized in seven sections. The introduction and the second section present a brief diagnosis of the sector and briefly describe the current situation of MSW management in Brazil. The third section enumerates the main obstacles to its development. The following sections indicate alternatives to overcome them, including: actions of urgent implementation, with immediate effect (in the fourth section); actions that would increase the level of investments even further (in the fifth section); and proposals for structural changes (in the sixth section). The seventh section contains the final considerations and recapitulates the main proposals discussed along the text.

Keywords: Municipal solid waste. Basic sanitation. PNRS. Recycling. Composting. Biogas. Barriers. Development.

Introdução

Com a promulgação da Constituição Federal do Brasil, em 1988, o saneamento básico passou a ser um direito assegurado a todos, e os municípios tornaram-se detentores da titularidade dos serviços. A Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, define saneamento básico como o conjunto dos serviços, da infraestrutura e das instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais. A Figura 1 ilustra esse conjunto.

Figura 1 | Caracterização do saneamento básico



Fonte: Elaboração própria.

Embora existissem normas que abordavam a temática, até 2010, não havia um instrumento legal que estabelecesse diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos para orientar os estados e os municípios em sua gestão adequada. Depois de mais de vinte anos de discussões e tramitação no Congresso Nacional, foi aprovada a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Considerado excelente pelos especialistas (NA PRÁTICA..., 2014), com princípios legais alinhados com o que há de mais avançado em outros países, o texto foi um marco no setor. A lei abrange todas as classes de resíduos sólidos e estabelece um conceito moderno e avançado de gestão de resíduos, com instrumentos que preveem a hierarquização das atividades e prioridade em prevenção e redução na geração de lixo, representado na Figura 2.

Figura 2 | Ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: Elaboração própria, com base em Brasil (2010).

A PNRS trouxe conceitos inovadores, como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre poder público, iniciativa privada e cidadão. Ainda, previu um conjunto de modernos procedimentos de logística reversa, a fim de que resíduos voltem ao setor industrial de origem para reaproveitamento ou para descarte correto.

O grande objetivo estratégico da PNRS é destinar o mínimo possível para o aterro sanitário; ou seja, primeiramente, reduzir o volume de resíduos sólidos à menor fração possível e, depois, recuperar todo o material e o potencial energético aproveitáveis, dispondo apenas os rejeitos.

Outros pontos positivos da política, embora tenham surtido pouco efeito na prática, foram as metas estabelecidas para a extinção dos lixões até 2014 e para a elaboração de planos de gestão dos resíduos, em todos os níveis da administração pública, até 2012. O Governo Federal disponibilizou versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) para consulta pública em 2011 (BRASIL, 2011), mas, até hoje, não foi oficializado.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a situação atual dos resíduos sólidos no Brasil

Passados mais de sete anos, as principais metas estipuladas na PNRS estão longe de serem alcançadas. Apesar do vencimento dos prazos definidos na lei, a maior parte dos municípios não dispõe de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), os lixões ainda existem e poucas adequações foram feitas para que sejam dispostos apenas rejeitos nos aterros sanitários.

A hierarquização estabelecida na PNRS está em linha com as melhores práticas internacionais. No entanto, é um imenso desafio ante as contradições e diversidades regionais

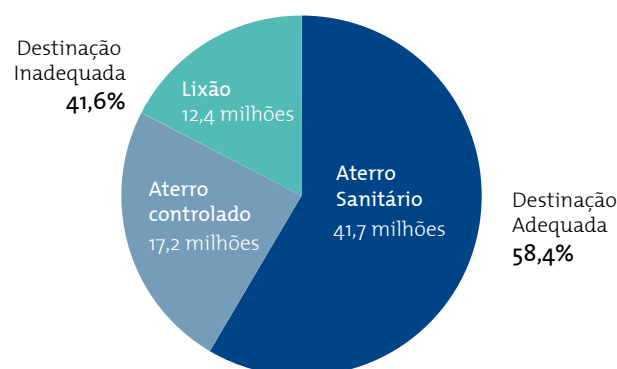
brasileiras, e sua aplicação pressupõe uma grande mudança de cultura. Dessa forma, a priorização das atividades também não se concretizou.

Um estudo publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em janeiro de 2017, avalia o potencial de reaproveitamento e reciclagem em 30% a 40% do volume total de RSU, enquanto estima que apenas 13% desses resíduos sejam encaminhados para a reciclagem (SILVA, 2017). Além disso, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis),¹ o índice de reaproveitamento de resíduos recicláveis em relação ao total de RSU, em 2016, foi de apenas 1,91% (BRASIL, 2016).

Desde 2010, quando foi instituída a PNRS, o percentual de destinação adequada tem se mantido praticamente constante.² De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), em 2016, a geração de RSU no país foi de 78,3 milhões de toneladas. O brasileiro produziu, em média, 1,04 kg de lixo por dia, o que representou 214.405 toneladas diárias.

Entretanto, nem todo o lixo produzido é coletado. Em 2016, o índice de cobertura de coleta foi de 91% (com variações entre as regiões, desde 79%, no Nordeste, até 98%, no Sudeste). Do total coletado, mais de 29,6 milhões de toneladas tiveram destinação inadequada em aterros controlados³ ou lixões. Com isso, somente 41,7 milhões de toneladas (58,4% do resíduo coletado, conforme Gráfico 1) foram destinadas aos aterros sanitários. Mesmo o aterro sendo um destino adequado, a falta de reciclagem e/ou insuficiência de etapas de tratamento tornam a gestão pouco sustentável no reaproveitamento econômico do lixo.

Gráfico 1 | Disposição final de resíduos urbanos no Brasil por tipo de destinação (t/ano)



Fonte: Panorama... (2016).

¹ O Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos divulga anualmente a base de dados do Snis, em seu componente “resíduos sólidos”. <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>>.

² Apesar de o percentual se manter, o passivo absoluto (em toneladas de resíduo) aumentou em um terço.

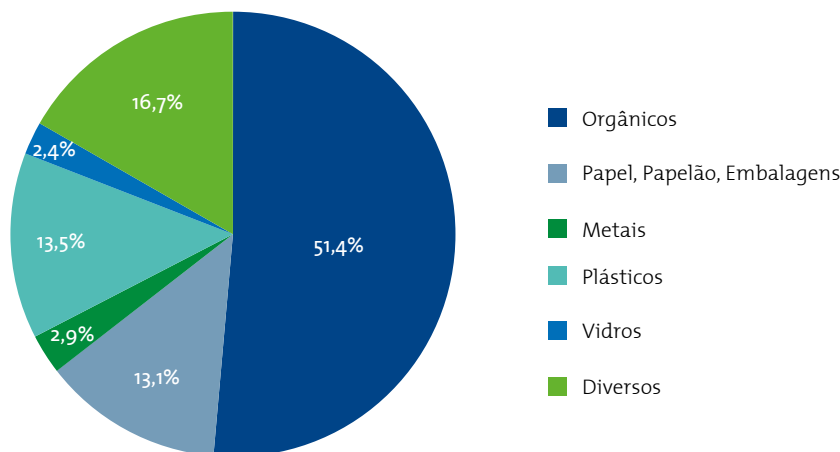
³ Segundo ABNT (1985), o aterro controlado é uma técnica de disposição de RSU no solo que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. No entanto, não há impermeabilização de base (o que compromete a qualidade do solo e das águas subterrâneas), tampouco tratamento do chorume e controle dos gases gerados.

A prática da disposição final inadequada de RSU ocorre em todas as regiões. Os locais impróprios ainda são utilizados em 3.331 municípios (59,8%). Em 2016, 1.559 municípios (28%) destinaram seus resíduos para lixões, um número maior do que nos anos anteriores. Diante de um cenário de restrição fiscal, as prefeituras sacrificam as ações em curso e novos investimentos, mesmo que isso acarrete consequências futuras e prejudique a saúde dos cidadãos.

As principais variáveis relevantes para definição da destinação adequada são a densidade populacional e o produto interno bruto (PIB) *per capita*. Assim, quanto mais densa a região, maior o custo do metro quadrado, o que torna menos atrativo o investimento em soluções intensivas em espaço, como o aterro sanitário, que encontra ainda dificuldade em conciliar áreas que atendam simultaneamente aos critérios ambientais e às necessidades das políticas. Da mesma forma, quanto maior a renda do país, maior a fração seca do RSU, o que eleva o potencial de reciclagem e recuperação energética.

A fim de reduzir o volume de resíduos e estimular o aproveitamento econômico, além da coleta seletiva e posterior reciclagem, algumas tecnologias podem ser adotadas. Para tratamento dos orgânicos, que representam mais de 50% do RSU total produzido (Gráfico 2), as mais utilizadas são compostagem e biodigestão, ainda pouco adotadas no Brasil.⁴

Gráfico 2 | Perfil de geração de resíduos urbanos no Brasil (%)



Fonte: Ipea (2012).

Um dos grandes desafios do país é agregar valor ao lixo, tornando-o economicamente viável. Para superá-lo, um conjunto de práticas não excludentes pode ser utilizado: tratamento dos orgânicos, reciclagem, produção de biogás ou de combustível derivado do resíduo (CDR), e produção de energia elétrica.

⁴ Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2008, 1,5 tonelada de lixo por dia (0,8% dos resíduos) era destinada a unidades de compostagem no país. Os estudos mais recentes nem contabilizam esse tipo de destinação.

Enquanto o país avançou ao apresentar diretrizes semelhantes às de países europeus, não progrediu em sua implementação e pouco investiu no desenvolvimento de uma consciência cidadã sobre a responsabilidade mútua com relação ao lixo.

Metas são importantes, mas as propostas pela PNRS não consideraram as diferentes realidades dos municípios e regiões brasileiras, alguns sem estrutura e recursos, tampouco orientaram uma evolução gradual em prazo adequado. Para que sejam atingidas, é imprescindível melhor articulação entre o poder público e a iniciativa privada e, essencialmente, uma mudança de comportamento da sociedade.

Os entraves aos investimentos do setor

Vários fatores comprometem o desenvolvimento do setor de resíduos sólidos no Brasil. Para destravar os investimentos e implementar os instrumentos previstos na PNRS, alguns entraves precisam ser superados.

Os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos têm característica predominantemente local, e os municípios são legalmente responsáveis por planejamento, gestão e prestação, bem como pela regulação⁵ desses serviços (ver Box 1).

Box 1 | Responsabilidade dos municípios na gestão dos resíduos sólidos urbanos

O município é o responsável pela organização e prestação dos serviços de limpeza urbana, gestão e manejo dos resíduos sólidos, desde a coleta até a destinação final, efetivados de forma direta ou indireta, das seguintes formas:

I. Diretamente

- Administração direta: todas as etapas dos serviços são executadas por órgãos da própria prefeitura.
- Descentralizada: os serviços são realizados por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista.
- Contratação de terceiros: segundo parâmetros da Lei 8.666 (Lei das Licitações), de 21 de junho de 1993, por meio de contratos firmados com empresas prestadoras de serviço.

II. Por terceiros: pessoa jurídica ou consórcio de empresas, com a transferência ao particular mediante concessão do serviço pelo prazo mínimo de vinte anos.

Ao visualizar a distribuição da população no Brasil (Tabela 1), percebe-se a dificuldade de gestão dos RSU: são 5.570 municípios, com tamanhos e realidades muito diversas. Somente 66 centros urbanos – com mais de trezentos mil habitantes – concentram 35% da população do país, enquanto outros 35% da população estão dispersos em cinco mil municípios (90% do total), com menos de cinquenta mil habitantes.

⁵ A regulação dos serviços públicos pode ser delegada pelo município a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo estado (Lei 11.445/2007).

Tabela 1 | Quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada

Disposição final	2015	2016					Brasil
	Brasil	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
Aterro sanitário	2.244	92	458	161	822	706	2.239
Aterro controlado	1.774	112	500	148	644	368	1.772
Lixão	1.552	246	836	158	202	117	1.559
Total	5.570	450	1.794	467	1.668	1.191	5.570

Fonte: Panorama... (2016).

Há problemas que são comuns a municípios de qualquer porte, como dificuldades financeiras e de acesso a crédito para viabilizar investimentos. Nos pequenos municípios, os obstáculos são agravados pela falta de escala para implantação de soluções de aproveitamento econômico, ou até mesmo para disposição final adequada, e pela baixa capacidade técnica e institucional do titular. Outros entraves são mais característicos de municípios de grande porte, mesmo aqueles que já superaram o desafio da destinação adequada, como as dificuldades relativas a licenciamento ambiental e localização de novos aterros sanitários e à implantação da coleta seletiva⁶ e de tratamento dos resíduos.

Sustentabilidade econômico-financeira do modelo de negócios

Entre as barreiras identificadas no setor, ressalta-se a falta de sustentabilidade financeira do modelo atual de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Em 2016, por exemplo, segundo pesquisa da Abrelpe e levantamento feito pelo Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana (Selur) (SERVIÇOS..., 2016), a inadimplência das dívidas das prefeituras com as empresas privadas contratadas para coleta, transporte e destinação final do lixo em todo o Brasil representava um terço do total a ser pago. Por se tratar de serviço essencial, mesmo com elevadas dívidas, na maioria dos casos a prestação continua sendo realizada pelas empresas e as dívidas são renegociadas, onerando ainda mais o sistema.

Ainda, a cada ciclo de administração municipal (quatro anos), evidencia-se a fragilidade na relação entre gestores públicos e prestadores de serviço privados. Como não há cultura de planejamento, a mudança de prefeitos, em geral, acarreta descontinuidade nas ações e projetos. Por um lado, a prefeitura pode rescindir o contrato se a prestação do serviço não for adequada. Por outro, algumas vezes o faz por divergências com a gestão anterior. Nesses casos, é necessária a condução de novo processo de contratação, que muitas vezes é realizado de forma emergencial pela natureza do serviço, implicando maiores gastos. Levando em conta esses riscos, o empresário já os contabiliza no custo do serviço prestado, onerando ainda mais o processo.

⁶ Os dados preliminares de Brasil (2016) para o setor de resíduos sólidos apontam que, entre os 3.670 municípios que integram a base do Snis, apenas um em cada três declarou realizar serviço de coleta seletiva, o que representa cerca de 32% da população urbana.

Em razão da falta de planejamento de longo prazo, perde-se oportunidade de gerar eficiência e reduzir os custos tanto de construção quanto de operação e manutenção dos sistemas.

Faltam recursos e não há, na maioria dos municípios, fonte de arrecadação própria, ficando a gestão dos resíduos dependente de recursos federais e estaduais. Ressalta-se que aqueles que têm sistemas próprios de arrecadação para custear a limpeza pública são mais sustentáveis na gestão de resíduos públicos (ISLU, 2016).⁷

Com isso, até mesmo municípios que destinam corretamente seus resíduos podem retroceder diante de crises econômicas. Novos investimentos municipais são prejudicados e até os pagamentos dos contratos vigentes são interrompidos.

Mesmo com gastos em custeio proporcionalmente maiores que o investimento, o aterro sanitário é considerado uma das soluções mais baratas para destinação do RSU e predomina como principal modelo adotado pelos municípios brasileiros. Apesar disso, na maioria dos casos não apresenta sustentabilidade financeira.

Principais entraves no financiamento de projetos de investimento

Dados os custos de entrada e o retorno de longo prazo dos investimentos, caberiam financiamentos de longo prazo.

Para os serviços prestados de forma direta, o acesso aos recursos públicos é o primeiro entrave. Se, por um lado, a União exige a apresentação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) para liberar recursos e/ou financiamentos, por outro lado, muitos municípios permanecem inertes diante da legislação. Limitações orçamentárias e técnicas impedem os pequenos municípios de elaborar seus planos. Sem recursos, não há como cumprir a lei.

O quadro de restrição fiscal agravou a escassez de recursos do Orçamento Geral da União (OGU), normalmente repassados pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa) a investimentos em programas de resíduos sólidos de municípios de até cinquenta mil habitantes.

Já com relação aos recursos onerosos, os órgãos públicos em geral estão subordinados à Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) e a resoluções do Senado Federal e do Conselho Monetário Nacional que versam especialmente sobre limites e condições para o endividamento público e para a concessão de garantia da União a operações de crédito.⁸ Para o ano de 2018, o limite estabelecido é baixo perante as necessidades de investimento do país. Além disso, não foram definidos critérios para utilização dos recursos.

⁷ Índice criado com base em um modelo estatístico avaliado, testado e balizado para mais de 3.500 municípios brasileiros que contam com informações disponibilizadas no Snis.

⁸ Há contingenciamento de crédito ao setor público, regulamentado pela Resolução do Banco Central do Brasil 4.589, de 29 de junho de 2017, que estabelece limites de concessão de crédito das instituições a entidades do setor público. A garantia da União pode ser concedida em operações de crédito de prefeituras e governos estaduais e deve atender a limites e condições previstos na Resolução do Senado Federal 48, de 21 de dezembro de 2007, e no artigo 40 da LRF (Lei Complementar 101, de 4 de maio de 2000).

No caso de prestação dos serviços de forma indireta, o setor privado é atingido pela falta de sustentabilidade financeira do modelo comumente adotado. Mesmo quando o serviço é cobrado, o município o faz geralmente associado ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), sem vincular a arrecadação à prestação do serviço. O resultado é a dificuldade na configuração de recebíveis que poderiam ser utilizados pelos prestadores como garantias na obtenção de financiamentos.

Estrutura descentralizada do setor: problemas de escala

A estrutura descentralizada contribui para o atraso do Brasil no setor. O volume de resíduos produzidos determina a viabilidade da coleta seletiva, da reciclagem, da construção de aterros sanitários e, sobretudo, da operacionalização e manutenção do sistema. Nesse contexto, municípios pequenos, e muitas vezes remotos, raramente têm escala para implementar um sistema de gestão adequado dos RSU ou viabilidade para operá-lo.

Capacidade técnica/institucional do gestor público

Muitos municípios encontram dificuldades de capacitação e manutenção de pessoal técnico qualificado para planejar e gerir a área de resíduos sólidos.

Conforme já mencionado, a gestão e a prestação podem ser diretas, pelo titular, ou associadas, por meio de consórcios públicos ou entes conveniados. Por insuficiência de recursos financeiros, técnicos e operacionais, os municípios enfrentam uma série de dificuldades para operar o sistema de forma direta, e o modelo mais adotado é a transferência dos serviços (terceirização), enquanto o planejamento com uma visão de longo prazo ainda é relegado. Dessa forma, a municipalidade contrata empresas privadas – geralmente por 12 meses, mas podendo se estender por até sessenta meses – para executar a coleta, a limpeza de logradouros, o tratamento e a destinação final dos resíduos. Esses prazos são curtos para viabilizar que o contratado tenha acesso a linhas de crédito para a realização de investimentos necessários.

Por fim, pouco se atua em regulação, monitoramento, fiscalização e avaliação dos serviços prestados. O que ocorre é a ausência de metas claras nos contratos e de modelos que remunerem o prestador por seu desempenho, como os contratos de *performance*.

Coleta seletiva e logística reversa

A coleta seletiva auxilia na implantação dos sistemas de valorização e tratamento de resíduos, previstos na PNRS. O sistema é de responsabilidade do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Além do prestador do serviço, envolve a sociedade civil e a indústria, principalmente no que se refere à interface da coleta seletiva dos resíduos secos com a logística reversa.

A implantação da coleta com separação, no mínimo, em duas frações dos resíduos (recicláveis secos e rejeitos), já deveria estar em funcionamento em todo o país. Há, ainda, a importância de segregar os resíduos orgânicos de outros tipos de resíduos, para que eles possam ser reciclados e transformados em adubo de forma segura – em processos simples como a compostagem – e que não prejudiquem a reciclagem dos resíduos secos. Entretanto, conforme exposto, as informações preliminares divulgadas pelo Ministério das Cidades para o setor de resíduos sólidos (BRASIL, 2016) apontam para uma baixa cobertura da coleta seletiva. Vale mencionar que, em municípios em que ela é realizada, transparência no processo e nos resultados obtidos é essencial. Para estimular engajamento e participação da sociedade, é necessário garantir a separação e a destinação do material até seu destino final, seja reuso, reciclagem ou tratamento.

Ao analisar a reciclagem no Brasil, deve-se levar em conta que essa atividade é muito dependente do catador de lixo. Os catadores são elementos importantes no processo de seleção do material reciclável e contribuem com a gestão municipal de resíduos sólidos, mas estão submetidos a condições de trabalho bastante precárias. A PNRS prevê uma remuneração fixa, além do valor do material separado e vendido, bem como condições mínimas de salubridade no exercício da função. No entanto, cabe reconhecer as más condições dessa atividade e a necessidade de buscar uma reinserção dessas pessoas em um mercado profissionalizado, com adequadas infraestrutura e segurança no trabalho.

A logística reversa consiste no retorno de embalagens e outros materiais à produção industrial, depois do consumo e do descarte pela população, possibilitando seu reaproveitamento. O processo tem impacto direto na reciclagem e na disposição final dos rejeitos. A responsabilidade das empresas pelo ciclo de vida de seus produtos exige o comprometimento de todos os atores envolvidos na cadeia de produção. Os geradores de resíduos sólidos, por exemplo, devem segregá-los e disponibilizá-los adequadamente. Já os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem estruturar e implementar sistemas de logística reversa. Como isso representa um custo adicional, as empresas somente arcarão com essa responsabilidade se exigidas ou incentivadas pelo poder público, ou se o custo for repassado ao consumidor.

Ainda que haja esforços nesse segmento, a implantação da logística reversa é um desafio para o Brasil. Um recente avanço foi a edição do Decreto 9.177, de 23 de outubro de 2017, que regulamenta a obrigação de logística reversa na PNRS e estabelece isonomia com os que já assinaram acordos.

Segundo Constâncio (2017), acordos setoriais foram firmados com três setores: de embalagens de óleos lubrificantes, de lâmpadas e de embalagens em geral.⁹ Dois outros, com a indústria de medicamentos e de eletroeletrônicos, estão em andamento. Pneus,

⁹ A recuperação e reciclagem de embalagens, que representam a maior parte do volume de resíduos secos enviados para aterros, aumentaria sua vida útil e reduziria custos dos municípios.

óleos lubrificantes e baterias chumbo-ácidas têm seus acordos em fase preliminar, mas são regulamentados por resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente.

A dimensão do país não é necessariamente um limitador para o avanço do processo, haja vista a evolução dos acordos de embalagens de agrotóxicos e de óleos lubrificantes. Outras soluções estão pendentes de regulação, não têm abrangência nacional, têm alto custo de coleta e desmonte ou apresentam dificuldade de monitorar o que é colocado no mercado e o que é recolhido. Já os produtos com alto valor agregado contam com viabilidade econômica, e o processo está avançando, mesmo sem regulação, como é o caso das latas de alumínio.

Agenda de curto prazo para superar entraves e recuperar os investimentos

Conforme estudo Estimativa dos Custos para Viabilizar a Universalização da Destinação Adequada de Resíduos Sólidos no Brasil, para desenvolver um sistema de gestão de resíduos tal como previsto na PNRS, o setor requer investimentos em infraestrutura da ordem de R\$ 11,6 bilhões até 2031 e de cerca de R\$ 15 bilhões por ano para operação plena dos sistemas a serem implementados.

O estudo considerou quatro das seis metas propostas para RSU da minuta do Planares:

- eliminação de lixões;¹⁰
- redução dos resíduos secos dispostos em aterros sanitários;
- redução de resíduos úmidos dispostos em aterros; e
- recuperação de gases de aterros sanitários.

Para atendimento das metas finais propostas até 2031, entre as alternativas para tratamento do RSU, um cenário com compostagem, reciclagem, recuperação energética por meio de tratamento térmico e de captação do gás do aterro foi considerado, incluindo, portanto, investimentos da ordem de R\$ 1,17 bilhão em usinas de incineração em áreas especificadas no documento.

Ressalta-se que as metas seguem expressamente a PNRS, que determina que todos os lixões deveriam ter sido eliminados até 2014. Com isso, os valores indicados são subestimados, uma vez que seu cálculo tem por base a quantidade de resíduos gerados em 2013 e metas previstas na versão do Planares de 2012, as quais, provavelmente, serão redefinidas antes da efetiva publicação do Plano, que passa por revisão no Ministério do Meio Ambiente.¹¹

A aprovação do Planares e sua efetiva implementação constituem importantes passos

¹⁰ Não foram considerados os investimentos necessários à reabilitação dos lixões e ao encerramento de aterros que venham a ter sua vida útil esgotada até 2031.

¹¹ Em janeiro de 2017, foi iniciado o trabalho de revisão do Planares. Por cerca de vinte meses, serão discutidas as novas metas. Pretende-se também corrigir as distorções verificadas desde a vigência da PNRS (LUCENA, 2017).

para a evolução do tema no Brasil. Como o plano foi elaborado com base em diagnóstico de 2008, é necessária atualização dos dados e revisão de suas metas, programas e ações.

Algumas reflexões sobre ações de curto prazo que poderiam colaborar no destravamento dos investimentos no setor, tendo em vista os elementos apontados na seção anterior, são:

- elaboração e atualização dos planos (inclusive o plano nacional);
- capacitação técnica e implementação de soluções de escala de produção de RSU dos municípios menores;
- criação de taxa vinculada ao pagamento da gestão dos resíduos; e
- adoção de uma visão integrada de longo prazo.

Cooperação entre os governos municipais, estaduais e Federal

Para implementar a PNRS, os municípios devem desenvolver um plano de gestão de resíduos sólidos e promover capacitações da administração municipal a fim de apresentar soluções adequadas para o gerenciamento de seus resíduos. Contudo, ainda que a política de resíduos deva ser implementada pelas prefeituras, muitas delas têm dificuldades financeiras e institucionais, o que torna necessária uma articulação dos três entes federados, além da utilização de instrumentos de gestão pública como consórcios e convênios.

Os governos estaduais podem fornecer auxílio técnico e promover a articulação entre as regiões, de forma que haja diminuição de custos para as cidades. Além da elaboração dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, podem realizar ações como os estudos de regionalização, planos regionais e intermunicipais.¹²

Os estados podem auxiliar os municípios também na formação de consórcios, o que permitiria planejamento regional e compartilhamento da gestão. A prestação regionalizada dos serviços possibilitaria escala racional na gestão dos resíduos sólidos e equipes técnicas permanentes e capacitadas. Além disso, municípios com muita produção de lixo atraem o interesse de toda uma cadeia produtiva e podem beneficiar municípios menores em seu entorno.

Uma alternativa possível para a regionalização é a maior atuação das Companhias Estaduais de Saneamento (Cesb) no tratamento e na disposição final dos resíduos, a exemplo do chorume de aterros processado em estações de tratamento de esgoto operadas pelas companhias.

No esforço de viabilizar consórcios públicos, caberia ao Poder Executivo Federal incentivar sua constituição e operação. Entre as ações possíveis, a mais importante talvez seja provocar o Senado Federal a editar resolução que discipline os limites e as condições de

¹² O estado de São Paulo, por meio do Decreto Estadual 57.817, de 28 de fevereiro de 2012, instituiu o Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, para apoiar os municípios de pequeno porte (com até cem mil habitantes) que não estejam inseridos em regiões metropolitanas.

endividamento dos consórcios públicos,¹³ para dar segurança jurídica aos que se encontram em funcionamento e, por conseguinte, estimular novas parcerias entre os entes federativos.

Apesar de o Decreto 6.017, de 17 de janeiro de 2007, em seu artigo 10, prever a possibilidade de contratação de operação de crédito pelos consórcios públicos e de a PNRS, no Inciso I, § 1º, artigo 18, estabelecer prioridade de acesso dos recursos federais aos entes consorciados, a ausência da resolução do Senado impede esses entes de acessá-los.

Em virtude da impossibilidade de contratar financiamentos ou de prestar garantias, os entes consorciados enfrentam grandes dificuldades de realizar investimentos, o que resulta em verdadeiro desestímulo à cooperação entre municípios.

Cobrança adequada pela prestação do serviço

A ausência de taxa vinculada ao pagamento de suas atividades é um dos principais gargalos para o desenvolvimento da gestão de RSU.

Há dificuldade em implantar uma nova taxa, uma vez que o cidadão já é onerado por diversas outras e não está acostumado a pagar pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos. Isso torna a cobrança uma medida impopular.

Além disso, apenas a cobrança de taxa não resolve o problema dos municípios. Sem a vinculação da receita, o custeio é arcado pelo orçamento municipal, sem transparência dos critérios de rateio e, principalmente, sem um controle sobre a qualidade do serviço *versus* seu custo. A transparência nos mecanismos de controle da cobrança do serviço é essencial para que a sociedade possa observar a proporcionalidade na aplicação de taxas.

Para garantir sustentabilidade econômico-financeira e viabilizar os investimentos de longo prazo, a instituição de um instrumento específico de remuneração pelos serviços de gestão de resíduos deve ser estimulada e regulamentada pelos governos municipais, estaduais e Federal, que também podem instituir fundos garantidores.

Visão integrada e de longo prazo

A solução para a erradicação dos lixões não está no aterro. É necessário atuar no processo e na prestação integrada do serviço (coleta e manejo adequado dos resíduos) por meio de contratos seguros, transparentes, com participação social e com metas a serem cumpridas. A remuneração da empresa deve ser relacionada à qualidade da coleta, não só à quantidade de lixo que destina ao aterro.

Para recuperar os investimentos no setor de resíduos sólidos, entre outras medidas, cabe estabelecer planejamento e contratação de longo prazo, de forma a integrar diferentes esferas do poder público e perpassar os ciclos políticos, além de construir relações duradouras entre a administração pública e a iniciativa privada.

¹³ O Projeto de Resolução 31, de 26 de setembro de 2017, para possibilitar a contratação de operações de crédito externo e interno pelos consórcios públicos, permanece em trâmite no Senado Federal.

Os contratos de concessão, por exemplo, são apresentados como soluções viáveis para municípios de maior porte ou para consórcios municipais e desoneram o sistema público dos investimentos iniciais necessários a instalações e equipamentos.

Ainda, como os resíduos sólidos são fontes de emissão de gases de efeito estufa (GEE), em função das emissões de metano (CH_4), quando dispostos até mesmo em aterros sanitários, o setor de gestão de resíduos tem potencial para deixar de ser uma fonte de emissões e se tornar um dos principais contribuintes em sua redução. Embora as emissões sejam mais evidentes nas fases de tratamento e disposição de resíduos, a prevenção e a reciclagem evitam emissões em outros setores da economia, já que a própria relação produção *versus* consumo impacta na geração de gases nocivos. Dessa forma, há uma oportunidade de ampliar o relacionamento com instituições financeiras internacionais, atraindo investimentos de organismos multilaterais e agências governamentais com apelo nas mudanças climáticas, para desenvolver e financiar estudos e projetos, transferência de tecnologia e capacitação.

O BNDES, por sua vez, pode incorporar ainda mais incentivos a práticas sustentáveis em suas políticas operacionais, para apoiar projetos que favoreçam a preservação do meio ambiente.

Agenda de médio prazo para potencializar o setor

Além de acabar com os lixões e universalizar a destinação adequada dos resíduos, outras ações devem ser tomadas para promover o aumento dos investimentos no setor. Para a implementação das diretrizes da PNRS e para o estabelecimento de um bom padrão de gestão de resíduos no Brasil, é determinante executar as propostas relacionadas à responsabilidade compartilhada, à logística reversa, à reciclagem e à valorização/tratamento dos resíduos.

Responsabilidade compartilhada

A PNRS traz o conceito de ecoeficiência, que prevê a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a responsabilidade de todos os cidadãos. Apesar disso, as obrigações não estão divididas igualmente, e o município ainda arca com uma parcela desproporcional em relação ao setor privado, o que dificulta a implementação da política. São as prefeituras que respondem pela estruturação de estratégias para mobilizar a sociedade a reduzir o volume de resíduos sólidos gerados, aumentar a reciclagem e a reutilização dos resíduos e dar destinação ambientalmente adequada aos rejeitos.

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016 destaca que os municípios também são responsáveis por gerenciar um grande volume de resíduos de construção e demolição (RCD) e de resíduos de serviços de saúde (RSS), os quais legalmente deveriam estar sob responsabilidade dos respectivos geradores.

Para potencializar o setor de resíduos sólidos, é necessário promover a responsabilidade de cada gerador, e não mais imputar às prefeituras todas as obrigações. Os grandes geradores, por exemplo, deveriam receber algum tipo de cobrança extra ou arcar com os custos da destinação de seus resíduos, mediante aplicação do princípio já previsto na PNRS do poluidor-pagador. Da mesma forma, cabe o efetivo emprego do princípio protetor-recebedor, para incentivar economicamente quem protege o meio ambiente.

A melhoria do gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser impulsionada por parcerias intersetoriais entre as associações de classes (prestadores de serviços, catadores de material reciclável, indústria e comércio), para implantar programas de responsabilidade pós-consumo e de gestão compartilhada.

No âmbito do BNDES, os desafios são transversais a diferentes áreas de atuação. Trata-se de uma oportunidade de trabalho conjunto entre diferentes setores, com incentivo aos geradores que apresentarem soluções de redução, reúso e adequada gestão de seus resíduos. Além disso, cabem ações de fortalecimento institucional para aumentar a capacidade dos municípios de promover melhoria na gestão do RSU. Com base em políticas públicas, pode ser promovido acesso a linhas de crédito e à assistência técnica a municípios e consórcios municipais, o que pode ser realizado em conjunto com bancos e fundos de desenvolvimento regionais.

Logística reversa e reciclagem

A logística reversa impacta diretamente na reciclagem e na disposição final dos rejeitos. O sistema tem estreita relação com o princípio do poluidor-pagador previsto na PNRS. Afinal, toda a cadeia de suprimentos, inclusive os consumidores, tem influência nos efeitos ambientais negativos que os resíduos podem gerar. A lei prevê, ainda, a possibilidade de conceder incentivos econômicos aos consumidores em contrapartida a sua participação nos processos de coleta seletiva (artigo 35, § único).

Em virtude do envolvimento de tantos agentes, a necessidade de colaboração de diversos segmentos da sociedade torna mais complexa a implantação da logística reversa e da reciclagem.

O Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória ressalta que precisam ser elaborados e difundidos programas de esclarecimento sobre a responsabilidade de cada ator nesse contexto, de modo que:

- Os consumidores deverão efetuar a devolução das embalagens ou descartar os produtos nos postos de coleta disponibilizados pelos fabricantes, comerciantes ou distribuidores.
- Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e das embalagens.

- Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo os rejeitos encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada.

Segundo esse relatório, é necessário sincronizar a implantação dos sistemas de logística reversa com outros instrumentos da PNRS, com destaque para:

- elaboração de acordos setoriais e logística reversa, para estabelecer critérios mínimos, componentes, metas e descrição de cadeia produtiva;
- plano nacional de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, para nortear a elaboração dos planos estaduais, municipais e intermunicipais;
- plano de gerenciamento aplicável à indústria, ao comércio, aos distribuidores e aos importadores;
- cadastro de resíduos perigosos;
- sistema de informações; e
- educação ambiental, focada sobretudo nos usuários finais dos produtos.

A ampliação do mercado de logística reversa e de reciclagem é impactada pela dificuldade de estimar a geração dos resíduos recicláveis, de investimento e de fiscalização. A extensão territorial *versus* o custo de transporte em relação à localização das empresas recicladoras e das indústrias demandantes do material também reduzem a viabilidade financeira das ações.

A introdução dessas atividades que promovem a valorização econômica dos resíduos será determinante para a evolução do setor. Além dos acordos setoriais, o poder público pode induzir a adoção de práticas via instrumentos de políticas públicas, como a tributação diferenciada, ou até via diferenciação nas condições de financiamento nos agentes financeiros. Na realização de compras públicas, pode-se ainda incluir exigências ao fornecedor para que ele seja responsável pela logística reversa dos produtos que serão substituídos (caso de lâmpadas e eletrônicos, por exemplo).

No âmbito do BNDES, pode-se também estimular a prática da logística reversa e da incorporação de produtos reciclados na fabricação de novos, tendo em vista os projetos dos setores da indústria e comércio.

Valorização e tratamento dos resíduos

As soluções tecnológicas para promover a adequada gestão dos resíduos sólidos já existem e são utilizadas em países desenvolvidos há décadas, resultando em melhores condições de proteção aos ecossistemas e gerando valor econômico. A compostagem é uma das tecnologias possíveis de tratamento do RSU brasileiro, por seu alto percentual

de matéria orgânica. No entanto, conforme exposto em Panorama... (2016), pela ausência de iniciativas consolidadas para aproveitamento e recuperação do resíduo orgânico, acaba sendo encaminhado diretamente para disposição final.

Nesse contexto, ressalta-se mais uma vez a importância de engajamento e de responsabilização de todos os atores no gerenciamento dos resíduos, em especial os grandes geradores de resíduo orgânico no ambiente urbano, além dos próprios cidadãos. O consumidor brasileiro representa uma classe muito heterogênea, o que dificulta ainda mais engajar um conjunto tão disperso de agentes. O comprometimento da cadeia de alimentos, apesar de não ser simples, pode ser mais facilmente promovido com regulação e fiscalização.

A participação da população na separação dos resíduos na fonte é uma das fases mais importantes do processo de gestão dos resíduos sólidos. Por isso, o governo e a iniciativa privada devem realizar constantes campanhas de conscientização e de reforço da importância desse hábito, bem como das consequências para o meio ambiente e para o bem-estar da própria população.

Adicionalmente, tanto na fração orgânica quanto na fração seca, o aproveitamento por processos biológicos ou mecânicos não é viável para a totalidade dos resíduos. Para essa parcela, uma destinação possível é a recuperação energética, antes de seu encaminhamento para o aterro sanitário.

Existem diversas formas de recuperação energética dos resíduos, como captação de biogás, fabricação de CDR, coprocessamento em fornos de clínquer, geração de energia elétrica por incineração, pirólise ou gaseificação etc. Além de gerar energia por fontes renováveis, o processo agrega valor aos resíduos e se apresenta como alternativa para viabilizar a gestão de resíduos e dar sustentabilidade à cadeia de serviços.

É grande a expectativa para que se abra um novo mercado para o biogás, diante dos progressos ocorridos nos últimos anos. A Resolução 685 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), de 29 de junho de 2017, passou a permitir o uso do biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto para uso veicular e em substituição do gás natural. Em paralelo, o Governo criou a Política Nacional de Biocombustíveis, pela Lei 13.576 (RenovaBio), de 26 de dezembro de 2017, com vistas à expansão sustentável do mercado de biocombustíveis no Brasil. Ainda, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) incluiu o biogás no horizonte de planejamento da matriz elétrica brasileira (BRASIL, 2017d), como uma alternativa real entre as fontes de origem fóssil.

Outra frente relevante para o aproveitamento energético do RSU se apresenta com a edição da Portaria 65, de 27 de fevereiro de 2018, do Ministério de Minas e Energia. Ela estabeleceu novos valores anuais de referência específicos (VRES) para os Sistemas de Geração Distribuída, incluindo, pela primeira vez, os RSU como fonte de geração de energia (R\$ 561,00/MWh). O próximo passo é a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) promover o interesse das concessionárias distribuidoras para a aquisição de energia a

partir do RSU, inclusive por meio de leilões que contemplem as condições dos contratos de suprimento de energia de longo prazo, para que os empreendedores possam realizar investimentos nesse sentido.

A expansão do mercado do CDR como combustível alternativo da indústria cimenteira, por sua vez, exige avanços na regulação das características mínimas para o material, a exemplo do que já é praticado no estado de São Paulo.¹⁴

Em virtude de sua origem, os RSU têm composição variável, quanto à umidade, ao poder calorífico e ao teor de cloro. Além disso, sua viabilidade financeira é diretamente relacionada à proximidade e à demanda do mercado consumidor, limitando sua aplicação.

Estudos tributários poderiam ser conduzidos para identificar mecanismos de política pública que incentivem iniciativas de reciclagem, logística reversa, compostagem e aquisição/utilização de energia gerada por RSU.

Atuação do Ministério Público

Uma importante forma de incentivar a atuação dos municípios na gestão correta dos resíduos é via fiscalização do cumprimento de suas obrigações legais. Assim, o Ministério Público, como promotor do cumprimento da lei a favor do cidadão, pode ser um importante agente. Sua atuação pode se voltar a medidas efetivas de controle, supervisão e fiscalização de todas as etapas da gestão dos resíduos. Ao mesmo tempo, é necessário que exerça o papel de parceiro das prefeituras na construção da solução, considerando suas dificuldades e as situações específicas decorrentes das diferentes realidades brasileiras.

Agenda de longo prazo para mudanças estruturais de transformação do setor

Diante do exposto, observa-se que apenas boas leis não são suficientes para estimular mudanças e promover o desenvolvimento de um setor. No Brasil, as mudanças estruturais do setor de resíduos envolvem forte componente de educação ambiental e dependem de mudança comportamental da sociedade.

Enquanto não houver a redução na quantidade de lixo produzida pela população e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, permanecerá a dificuldade de gerenciar esse resíduo.

A Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, inseriu oficialmente a matéria nas escolas. Em 2014, o Ministério do Meio Ambiente deu início à Estratégia Nacional de Educação Ambiental e Comunicação Social na Gestão

¹⁴ O estado de São Paulo já está mais avançado nesse aspecto. A Resolução 38 da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, de 31 de maio de 2017, estabelece diretrizes e condições para o licenciamento e a operação da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de CDR. Ainda não há normatização dos padrões de CDR em nível federal.

de Resíduos Sólidos (Educares), que reúne e divulga práticas de referência de educação ambiental e comunicação social desenvolvidas por diversas instituições no país, com o objetivo de inspirar a sociedade brasileira a implementar a PNRS.

Apesar dessas iniciativas, as informações não são efetivamente comunicadas à população. Com a educação infantil, novas práticas podem ser inseridas nas famílias brasileiras, provocando mudanças coletivas nos hábitos e comportamentos relativos ao modo como se relacionam com os resíduos. No entanto, um processo dinâmico de educação, de permanente construção de uma consciência ambiental, deve ser desenvolvido e continuado nos mais de cinco mil municípios brasileiros. É essencial divulgar as ações realizadas e inserir o cidadão nesse processo de constante aprendizado. Mesmo que os efeitos não sejam imediatos, são fundamentais para o desenvolvimento sustentável das próximas gerações.

Pelo lado das empresas, é necessário adaptar os processos produtivos e de comercialização de bens e serviços para reduzir a geração de resíduos e reconhecer sua responsabilidade na destinação do resíduo que produz. É também imprescindível o envolvimento das empresas e instituições públicas e privadas na disseminação de boas práticas de gestão de resíduos, passando pelo consumo consciente e pela responsabilidade individual no descarte correto. Para isso, novamente pode-se empregar os instrumentos de políticas públicas a fim de promover incentivos para o engajamento das empresas.

Considerações finais

A PNRS, ao hierarquizar as atividades referentes à gestão de RSU, aponta o caminho para a transformação do setor. O processo deve ter início na não geração, que pressupõe a participação dos geradores e o consumo consciente. A segunda etapa também depende da participação ativa dos agentes. O reúso tem de ser praticado por cada consumidor, mas também pode ser estimulado pela indústria e pelos varejistas.

Um bom processo de reciclagem precisa contar com o envolvimento de todos os elos do processo. Deve começar pela separação adequada do material reciclável no ponto de geração. Essa separação também precisa ser mantida em todas as etapas por que passa até chegar a seu destino final, ou seja, desde sua coleta até o processamento em novo produto.

O material não reciclado ainda pode ser aproveitado economicamente. Os resíduos orgânicos podem ser transformados em adubos e/ou beneficiados para geração de biogás, que, por sua vez, pode ser transformado em energia elétrica ou aprimorado na qualidade de biometano e usado em substituição ao gás natural. O material seco não inerte pode ser transformado em combustível (CDR) ou diretamente em energia (pelos processos de queima: incineração e outros). Ao fim do processo, resta um material inerte com volume bastante reduzido em relação ao resíduo original.¹⁵

¹⁵ Em processos eficientes, o volume residual a ser descartado em aterros sanitários pode chegar a 5%.

Com todas essas etapas implementadas, o Brasil teria, de fato, um bom sistema de gestão de resíduos sólidos. No entanto, para atingir esse estágio, muitos entraves precisam ser superados.

Algumas ações de curto prazo já podem ser iniciadas, ancoradas em instrumentos de planejamento e contratações de longo prazo, capazes de integrar as diferentes esferas do poder público e perpassar os ciclos políticos. A criação de uma taxa vinculada à prestação do serviço é uma ação fundamental para prover sustentabilidade financeira à gestão dos resíduos. É também urgente a revisão e publicação do plano nacional (Planares), além do apoio dos estados na elaboração de planejamento regional e na articulação entre as regiões. Cabe disciplinar, regular e incentivar a formação de consórcios municipais e a instituição de instrumentos de cobrança vinculados à prestação dos serviços de gestão de RSU.

Outras medidas precisam de um prazo maior para estruturação, como a coleta seletiva combinada com logística reversa e atividades de aproveitamento econômico do resíduo – em especial pela geração de energia por meio do RSU, que impacta a matriz energética do país. As grandes mudanças estruturais capazes de transformar o setor, porém, concentram-se na implementação da responsabilidade compartilhada e de instrumentos de políticas públicas que promovam incentivos para o engajamento das empresas e dos cidadãos na geração e gestão dos resíduos.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8849: Fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos. 1985.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Lei Federal 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Lei Federal 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)>. Acesso em: 8 mar. 2018.

_____. Lei Complementar 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp101.htm>. Acesso em: 28 fev. 2018.

_____. Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes para o saneamento básico. Brasília, 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Decreto 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Brasília, 2007b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6017.htm>. Acesso em: 28 fev. 2018.

_____. Senado Federal. Resolução do Senado Federal 48, de 21 de dezembro de 2007. Dispõe sobre os limites globais para as operações de crédito externo e interno da União, de suas autarquias e demais entidades controladas pelo poder público federal e estabelece limites e condições para a concessão de garantia da União em operações de crédito externo e interno. 2007c. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/legislacao/PublicacaoSigen.action?id=576233&tipoDocumento=RSF&tipoTexto=ATU>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

_____. Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Versão preliminar. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2018.

_____. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Decreto 57.817, de 28 de fevereiro de 2012. Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas. São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2012/decreto-57817-28.02.2012.html>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

_____. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos* – 2016. Disponível em: <www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>. Acesso em: 19 mar. 2018.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo. Resolução SMA 38, de 31 de maio de 2017. Estabelece diretrizes e condições para o licenciamento e a operação da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos – CDRU em Fornos de Produção de Clínquer. 2017a. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/06/resolucao-sma-038-2017-processo-3840-2017-estabelece-diretrizes-e-condicoes-para-licenciamento-e-operacaoda-atividadede-recuperacaode-energicdrupdf>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

_____. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução ANP 685, de 29 de junho de 2017. Estabelece as regras para aprovação do controle da qualidade e a especificação do biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto destinado ao uso veicular e às instalações residenciais, industriais e comerciais a ser comercializado em todo o território nacional. 2017b. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=345545>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

_____. Banco Central do Brasil. Resolução 4.589, de 29 de junho de 2017. Define limite de exposição e limite global anual de crédito aos órgãos e entidades do setor público, a serem observados pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. Brasília, 2017c. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50409/Res_4589_v2_L.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2018.

_____. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2026* (PDE2026). Jul. 2017d. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Decenal-de-Expansao-de-Energia-2026>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Senado Federal. Projeto de Resolução 31, de 26 de setembro de 2017. Altera a Resolução do Senado Federal 43, de 21 de dezembro de 2001, para possibilitar a contratação de operações de crédito externo e interno pelos consórcios públicos. 2017e. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/130614>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

_____. Decreto 9.177, de 23 de outubro de 2017. Regulamenta o art. 33 da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e 17 do Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências. Brasília, 2017f. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9177.htm>. Acesso em: 28 fev. 2018.

_____. Lei Federal 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Brasília, 2017g. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm>. Acesso em: 27 fev. 2018.

_____. Ministério de Minas e Energia. Portaria 65, de 27 de fevereiro de 2018. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.lex.com.br/legis_27619397_PORTARIA_N_65_DE_27_DE_FEVEREIRO_DE_2018.aspx>. Acesso em: 1 mar. 2018.

CONSTÂNCIO, P. Decreto regulamenta logística reversa. *Portal do Ministério do Meio Ambiente*, 24 de outubro de 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2640>>. Acesso em: 9 fev. 2018.

ESTIMATIVA dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil. São Paulo: Abrelpe, jun. 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub_estudofinal_2015.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. Brasil – 2008. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória*. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120807_relatorio_residuos_solidos_reversa.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2018.

ISLU – ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DA LIMPEZA URBANA. São Paulo: Selur, 2016. Disponível em: <<https://www.selur.com.br/publicacoes/islu-indice-de-sustentabilidade-da-limpeza-urbana-para-os-municipios-brasileiros/>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

LUCENA, E. Começa revisão do Plano de Resíduos Sólidos. *Portal do Ministério do Meio Ambiente*, 24 de janeiro de 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2117>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

NA PRÁTICA, a realidade é outra. *Em Discussão*, ano 5, n. 22, set. 2014. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@@images/arquivo_pdf/>. Acesso em: 26 fev. 2018.

PANORAMA dos resíduos sólidos no Brasil 2016. São Paulo: Abrelpe, 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

SERVIÇOS de limpeza urbana estão à beira de um colapso. *Monitor Digital*, 30 nov. 2016. Disponível em: <<https://monitordigital.com.br/servicos-de-limpeza-urbana-estao-beira-de-um-colapso>>. Acesso em: 24 fev. 2017.

SILVA, S. P. *A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária*. [On-line]. Rio de Janeiro: Ipea, jan. 2017. (Texto para Discussão 2.268). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29271>. Acesso em: 26 fev. 2018.

Departamento de Comunicação da Área de Comunicação
e Relacionamento Institucional do BNDES
Dezembro de 2018

